



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Veröffentlichung**
⑩ **DE 100 84 945 T 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
A 61 L 15/22
A 61 L 15/42
A 61 F 13/15

- der internationalen Anmeldung mit der
- ⑧7 Veröffentlichungsnummer: WO 01/13966 in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
 - ②1 Deutsches Aktenzeichen: 100 84 945.8
 - ⑧6 PCT-Aktenzeichen: PCT/US00/23096
 - ⑧6 PCT-Anmeldetag: 23. 8. 2000
 - ⑧7 PCT-Veröffentlichungstag: 1. 3. 2001
 - ④3 Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung in deutscher Übersetzung: 25. 7. 2002

DE 100 84 945 T 1

- ③0 Unionspriorität:
- | | | |
|------------|--------------|----|
| 60/150,325 | 23. 08. 1999 | US |
| 09/643,803 | 22. 08. 2000 | US |
- ⑦1 Anmelder:
Kimberly-Clark Worldwide, Inc., Neenah, Wis., US
- ⑦4 Vertreter:
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser,
80538 München

- ⑦2 Erfinder:
- Wallajapet, Palani Raj Ramaswami, Neenah, Wis., US; Edens, Ronald Lee, Appleton, Wis., US; Hu, Sheng-Hsin, Appleton, Wis., US; Mocadlo, Cheryl Ann, New London, Wis., US; Yavich, Dmitry, New York, N.Y., US; Kale, David Michael, Appleton, Wis., US

- ⑤4 Nass geformter absorbierender Verbundwerkstoff

DE 100 84 945 T 1

1

21.02.00

DE 100 84 945 T1

NASS GEFORMTER ABSORBIERENDER VERBUNDWERKSTOFF

Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität der provisorischen US-Anmeldung Nr. 60/150,325, eingereicht am 23. August 199.

HINTERGRUND

Leute verlassen sich auf absorbierende Erzeugnisse, einschließlich Windeln, Damenbinden, Wundverbänden, und Gegenständen für inkontinente Erwachsene, damit sie ihren täglichen Aktivitäten nachgehen können und sich daran erfreuen können.

Absorbierende Erzeugnisse werden im allgemeinen unter Kombination mehrerer Bestandteile hergestellt. Für absorbierende Wegwerfgegenstände, die von einem Benutzer getragen werden, umfassen diese Bestandteile typischerweise eine flüssigkeitsdurchlässige Deckschicht; eine flüssigkeitsundurchlässige Rückschicht, die an der Deckschicht angebracht ist; und eine absorbierende Struktur, die sich zwischen der Deckschicht und der Rückschicht befindet. Wenn das Wegwerferzeugnis getragen wird, wird die flüssigkeitsdurchlässige Deckschicht nahe am Körper des Trägers angeordnet, und gestattet den Durchgang von Körperfluiden in die absorbierende Anordnung. Die flüssigkeitsundurchlässige Rückschicht unterstützt das

21.02.02

2

DE 100 84 945 T1

Verhindern eines Austretens von Fluiden, die in der absorbierenden Anordnung festgehalten werden. Im Idealfall weist die absorbierende Anordnung drei Merkmale auf: (1) sie saugt schnell Fluid in die Anordnung; (2) sie verteilt Fluid durch die Anordnung; und (3) sie hält eine Menge an Fluid zurück.

Es kann schwierig sein, diese Merkmale gleichzeitig in derselben Anordnung zu vereinigen. Die Absorptionskapazität nimmt zu, wenn das Volumen innerer Hohlräume in einer absorbierenden Anordnung zunimmt. Ein größeres Hohlraumvolumen gestattet die Aufnahme größerer Fluidmengen. Darüber hinaus kann eine absorbierende Anordnung mit einem höheren Hohlraumvolumen besser aus mehreren Phasen bestehende Fluide festhalten, die Feststoffe enthalten; beispielsweise Menses oder Fäkalien.

Ein höheres internes Hohlraumvolumen kann jedoch größere Porendurchmesser und eine verringerte Fähigkeit bedeuten, Fluid in und durch die absorbierende Anordnung zu saugen.

Was benötigt wird ist eine absorbierende Anordnung, sowie ein Verfahren zur Herstellung dieser Anordnung, welche sowohl eine hohe Absorptionskapazität als auch die Fähigkeit zur Verfügung stellen, Fluid in und durch die absorbierende Anordnung zu saugen.

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft eine absorbierende Anordnung sowie ein Verfahren zur Herstellung der absorbierenden Anordnung, welche dieses Bedürfnis erfüllen. Ein Verfahren zur Herstellung eines nass geformten Verbundwerkstoffs, der latente Hohlräume und Makrohohlräume

21.02.02

3

DE 100 84 945 T1

aufweist, umfaßt die Bereitstellung von Fasern, eines Dispersionsmediums für die Fasern, und eines superabsorbierenden Materials, das in dem Dispersionsmedium quellbar ist, wobei das superabsorbierende Material in einer Menge von etwa 10 Prozent Trockengewicht oder weniger vorhanden ist, speziell etwa 5 Gewichtsprozent Trockengewicht oder weniger, und insbesondere etwa 2 Gewichtsprozent Trockengewicht oder weniger, jedoch mehr als 0, auf der Grundlage des Gesamt-Trockengewichts von Fasern und superabsorbierendem Material, die in dem nass geformten Verbundwerkstoff vorhanden sind; nachfolgendes Vereinigen der Fasern, des superabsorbierenden Materials, und des Dispersionsmediums; Ausbildung eines nass geformten Verbundwerkstoffs, der Fasern und superabsorbierendes Material umfaßt, und Festlegung von Hohlräumen zwischen den Fasern, aus der Vereinigung, welche Fasern, superabsorbierendes Material, und Dispersionsmedium umfaßt; Bereitstellung einer ausreichenden Kontaktzeit zwischen dem superabsorbierendem Material und dem Dispersionsmedium, so dass das superabsorbierende Material vor dem Trocknen des nass geformten Verbundwerkstoffs aufquillt; Trocknen des nass geformten Verbundwerkstoffs, so dass das superabsorbierende Material schrumpft, wodurch Makrohohlräume zwischen den Fasern ausgebildet werden; und Verdichten des nass geformten Verbundwerkstoffs, um die Hohlräume und Makrohohlräume zum Kollabieren zu bringen, wodurch latente Hohlräume und Makrohohlräume innerhalb des verdichteten, nass geformten Verbundwerkstoffs ausgebildet werden; wobei der verdichtete, nass geformte Verbundwerkstoff eine Dichte von etwa 0,06 Gramm pro Kubikzentimeter oder mehr aufweist, und ein Basisgewicht von mehr als etwa 100 pro Quadratmeter.

In seinem trockenen Zustand ist ein nass geformter Verbundwerkstoff gemäß der vorliegenden Erfindung dazu

21.02.02

4

DE 100 84 945 T1

geeignet, Fluide in und durch den Verbundwerkstoff zu saugen. Wenn der nass geformte Verbundwerkstoff einer Fluidbelastung ausgesetzt wird, expandiert jener Abschnitt des Verbundwerkstoffs, der benetzt wird, wenn das superabsorbierende Material aufquillt, und zeigen sich latente Hohlräume und Makrohohlräume. Diese Expansion erhöht das interne Hohlraumvolumen und die Absorptionskapazität. Jener Abschnitt der Anordnung, der noch nicht benetzt ist, also die Anordnung an der Fluidfront und dahinter, bleibt in seiner nicht-expandierten Form, und daher dafür geeignet, Fluide in und durch Abschnitte des Verbundwerkstoffs immer weiter von dem ursprünglichen Punkt der Fluidbelastung zu saugen.

Bei einem anderen Aspekt umfaßt ein Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung die Bereitstellung einer ausreichenden Kontaktzeit zwischen dem superabsorbierenden Material und dem Dispersionsmedium, bevor der nass geformte Verbundwerkstoff getrocknet wird, so dass das superabsorbierende Material auf zumindest etwa 50 % seiner maximalen Absorptionskapazität aufquillt, insbesondere bis zumindest etwa 75 % seiner maximalen Absorptionskapazität, speziell auf zumindest etwa 90 % seiner maximalen Absorptionskapazität, und noch spezieller auf zumindest etwa 95 % seiner maximalen Absorptionskapazität, vor dem Trocknen des nass geformten Verbundwerkstoffs. Für Papierherstellungsprozesse, die zur Herstellung eines nass geformten Verbundwerkstoffs gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden, ist das Dispersionsmedium im allgemeinen eine Quelle von Wasser, das zum Betrieb der Papierherstellungseinrichtung verwendet wird (beispielsweise Stadt/Gemeindewasser, behandelt oder unbehandelt, am Ort der Papierherstellung, Papierherstellungs-Prozesswasser, und dergleichen).

21.00.00

5

DE 100 84 945 T1

Bei einem anderen Aspekt umfaßt ein Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung die Bereitstellung einer ausreichenden Kontaktzeit zwischen dem superabsorbierenden Material und dem Dispersionsmedium, bevor der nass geformte Verbundwerkstoff getrocknet wird, so dass das superabsorbierende Material um zumindest etwa 20 Gramm aufquillt, speziell auf zumindest etwa 50 Gramm, noch spezieller auf zumindest etwa 75 Gramm, insbesondere auf zumindest etwa 100 Gramm, noch spezieller auf zumindest etwa 150 Gramm, und noch spezieller auf zumindest etwa 300 Gramm, des Dispersionsmediums pro Gramm superabsorbierendes Material.

Bei einem anderen Aspekt ist die Menge an Dispersionsmedium, die in dem superabsorbierenden Material nach dem Trocknen verbleibt, geeignet weniger als etwa 10 % der maximalen Absorptionskapazität des superabsorbierenden Materials, insbesondere weniger als etwa 5 % der maximalen Absorptionskapazität des Materials, speziell weniger als etwa 2 % der maximalen Absorptionskapazität des Materials, und noch spezieller weniger als etwa 1 % der maximalen Absorptionskapazität des Materials.

Andere Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung umfassen weiterhin die Verwendung von Materialien wie elastischen Fasern, Kunstfasern, Nassfestigkeitsmitteln, Trockenfestigkeitsmitteln, andere Additive und dergleichen, in Prozessen zur Herstellung eines nass geformten Verbundwerkstoffs.

Bei einem anderen Aspekt können Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung die Wasserverfilzung des neu ausgebildeten, nass geformten Verbundwerkstoffs umfassen (also des entstehenden Vlieses).

21.02.02

6

DE 100 84 945 T1

Ein weiteres Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt die Herstellung eines absorbierenden Wegwerfgegenstands, wobei das Verfahren umfaßt, eine flüssigkeitsdurchlässige Deckschicht zur Verfügung zu stellen, eine flüssigkeitsundurchlässige Rückschicht, und einen nass geformten Verbundwerkstoff, der latente Hohlräume und Makrohohlräume ausbildet; Anordnen des nass geformten Verbundwerkstoffs auf solche Weise, dass er zwischen der Deckschicht und der Rückschicht in dem absorbierenden Wegwerfgegenstand liegt; und direktes oder indirektes Anbringen zumindest eines Abschnitts der Deckschicht an zumindest einem Abschnitt der Rückschicht.

Weiterhin umfaßt die vorliegende Erfindung die Vereinigung eines nass geformten Verbundwerkstoffs, der latente Hohlräume und Makrohohlräume aufweist, mit anderen absorbierenden Anordnungen (beispielsweise einer im Luftstrom aufgebrachten Anordnung oder dergleichen) zur Ausbildung eines absorbierenden Kerns (beispielsweise eines aus mehreren Schichten bestehenden, absorbierenden Kerns, der den nass aufgebrachten Verbundwerkstoff und die im Luftstrom aufgebrachte Anordnung umfaßt). Alternativ kann mehr als ein nass geformter Verbundwerkstoff gemäß der vorliegenden Erfindung kombiniert werden, um einen aus mehreren Schichten bestehenden, absorbierenden Kern auszubilden, wobei jeder der mehreren nass geformten Verbundwerkstoffe dieselben oder unterschiedlichen Materialien und/oder Eigenschaften aufweist. Weiterhin kann ein nass geformter Verbundwerkstoff, der latente Hohlräume und Makrohohlräume ausbildet, mit Filmen, non-woven Vliesen und dergleichen vereinigt werden, um eine mehrschichtige Struktur oder ein mehrschichtiges Laminat auszubilden.

21.02.00

7

DE 100 84 945 T1

Eine absorbierende Anordnung, die Merkmale der vorliegenden Erfindung aufweist, umfaßt einen nass geformten Verbundwerkstoff, der verbundene Fasern aufweist, welche latente Hohlräume und Makrohohlräume zwischen den Fasern ausbilden; und superabsorbierendes Material, das durch die miteinander verbundenen Fasern festgehalten wird, wobei das superabsorbierende Material in einer Menge von etwa 10 % Trockengewicht oder weniger vorhanden ist, speziell von etwa 5 % Trockengewicht oder weniger, und insbesondere von etwa 2 % Trockengewicht oder weniger, jedoch mehr als 0, auf der Grundlage des gesamten Trockengewichts der Fasern und des superabsorbierenden Materials, die in dem nass geformten Verbundwerkstoff vorhanden sind. Nass geformte Verbundwerkstoffe gemäß der vorliegenden Erfindung weisen eine Dichte von etwa 0,06 Gramm pro Kubikzentimeter auf, oder mehr, und ein Basisgewicht von etwa mehr als 100 Gramm pro Quadratmeter.

Nass geformte Verbundwerkstoffe gemäß der vorliegenden Erfindung können weiterhin Materialien umfassen wie elastische Fasern; Kunstfasern; Nass- oder Trockenfestigungsmittel; andere Additive; und dergleichen.

Bei einem anderen Aspekt werden nass geformte Verbundwerkstoffe gemäß der vorliegenden Erfindung durch bestimmte funktionale Eigenschaften gekennzeichnet, welche angegebene Werte oder Bereiche aufweisen. Beispiele für derartige Eigenschaften umfassen die Nass/Trocken-Kohäsionsfestigkeit, die trockene interne Kohäsion, die Ansaugzeit, die Gurley-Steifigkeit, die Sauggeschwindigkeit, und Vergrößerung des Kalibers beim Benässen (diese Eigenschaften werden nachstehend erläutert).

Die vorliegende Erfindung umfaßt weiterhin absorbierende Wegwerfgegenstände, die einen nass geformten Verbundwerkstoff aufweisen, der latente Hohlräume und Makrohohlräume ausbildet.

Diese und andere Merkmale, Aspekte, Vorteile, und Versionen der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung, den beigefügten Patentansprüchen, und den zugehörigen Zeichnungen noch deutlicher.

ZEICHNUNGEN

Figur 1 zeigt eine Version einer Papiermaschine, die eine oder mehrere Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung herstellen kann.

Figur 2 zeigt eine Version einer Papiermaschine, die eine oder mehr Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung herstellen kann.

Figur 3 zeigt die Beziehung zwischen Ansaugzeit, in Sekunden, und Faserzusammensetzung, in Gewichtsprozent, für unterschiedliche Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

Figur 4 zeigt die Beziehung zwischen Saugentfernung, in Zentimetern, und Zeit, in Minuten, für unterschiedliche Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

Figur 5 zeigt die Beziehung zwischen Kapazität, in Gramm pro Gramm, und Entfernung von dem ursprünglichen Punkt der Fluidbelastung, in Zoll, für unterschiedliche Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

21.02.02

9

DE 100 84 945 T1

Figur 6 zeigt die Beziehung zwischen zurückgehaltenem Fluid, in Gramm, und der Pledget-Länge, in Zoll, für unterschiedliche Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

Figur 7 zeigt die Beziehung zwischen Fluidkapazität, in Gramm pro Gramm bei einem Druck von 0,5 Pound pro Quadratzoll (psi), und Faserzusammensetzung, in Gewichtsprozent, für unterschiedliche Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

BESCHREIBUNG/REPRÄSENTATIVE AUSFÜHRUNGSFORMEN

Nunmehr wird Bezug auf repräsentative Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung genommen, einschließlich nachstehend erläuterter Beispiele. Jede Ausführungsform und jedes Beispiel wird zur Erläuterung bereitgestellt. Einem Fachmann wird deutlich werden, dass verschiedene Abänderungen und Variationen vorgenommen werden können, ohne vom Umfang oder Wesen der Erfindung abzuweichen.

Ein Prozess zur Herstellung eines nass geformten Verbundwerkstoffs, der latente Hohlräume und Makrohohlräume ausbildet, umfaßt folgende Schritte: Bereitstellung von Fasern, eines Dispersionsmediums für die Fasern, und eines superabsorbierenden Materials, das in dem Dispersionsmedium aufquellen kann, wobei das superabsorbierende Material in einer Menge von etwa 10 Gewichtsprozent Trockengewicht oder weniger vorhanden ist, speziell von etwa 5 Gewichtsprozent Trockengewicht oder weniger, und insbesondere von etwa 2 Gewichtsprozent Trockengewicht oder weniger, jedoch mehr als 0, auf der Grundlage des gesamten Trockengewichts der Fasern und des superabsorbierenden Materials, die in dem nass

geformten Verbundwerkstoff vorhanden sind; nachfolgendes Vereinigen der Fasern, des superabsorbierenden Materials, und des Dispersionsmediums; Ausbildung eines nass geformten Verbundwerkstoffs, der Fasern und superabsorbierenden Material umfaßt, und Ausbildung von Hohlräumen zwischen den Fasern, aus der Kombination der Fasern, des superabsorbierenden Materials, und des Dispersionsmediums; Bereitstellung einer ausreichenden Kontaktzeit zwischen dem superabsorbierenden Material und dem Dispersionsmedium, so dass das superabsorbierende Material quillt, vor dem Trocknen des nass geformten Verbundwerkstoff; Trocknen des nass geformten Verbundwerkstoffs auf solche Weise, dass das superabsorbierende Material schrumpft, wodurch Makrohohlräume zwischen den Fasern ausgebildet werden; und Verdichten des nass geformten Verbundwerkstoffs, um die Hohlräume und Makrohohlräume zum Kollabieren zu bringen, wodurch latente Hohlräume und Makrohohlräume innerhalb des verdichteten, nass geformten Verbundwerkstoffs ausgebildet werden; wobei der verdichtete, nass geformte Verbundwerkstoff eine Dichte von etwa 0,06 Gramm pro Kubikzentimeter oder mehr aufweist, und ein Basisgewicht von mehr als etwa 100 Gramm pro Quadratmeter.

Andere Versionen eines Prozesses gemäß der vorliegenden Erfindung werden hier beschrieben. Momentan repräsentative Materialien, die für die vorliegende Erfindung nützlich sind, werden diskutiert.

Fasern, die zur Verwendung bei der vorliegenden Erfindung geeignet sind, sind Fachleuten auf diesem Gebiet bekannt. Jede Faser, aus welcher ein nass geformter Verbundwerkstoff hergestellt werden kann, wird als geeignet zur Verwendung angenommen. Beispiele von Fasern, die zur Verwendung bei der vorliegenden Erfindung geeignet sind, umfassen

Zellulosefasern wie beispielsweise Holzstoff, Streubaumwolle, Baumwollfasern und dergleichen; Polymer-Kunststofffasern, beispielsweise Polyolefinfasern, Polyamidfasern, Polyesterfasern, Polyvinylalkoholfasern, Polyvinylacetatfasern, Polyolefinkunststoff-Holzstofffasern, und dergleichen; sowie regenerierte Zellulosefasern wie beispielsweise Rayon- und Zelluloseacetat-Mikrofasern. Auch Mischungen verschiedener Faserarten sind zur Verwendung geeignet. So kann beispielsweise eine Mischung aus Zellulosefasern und Polymer-Kunststofffasern verwendet werden. Als allgemeine Regel weisen die Fasern ein Verhältnis von Länge zum Durchmesser von zumindest etwa 2:1 auf, vorzugsweise zumindest etwa 5:1. Der hier verwendete Begriff "Durchmesser" betrifft einen wahren Durchmesser, wenn im wesentlichen kreisförmige Fasern verwendet werden, oder eine maximale Querschnittsabmessung in Querrichtung, wenn nicht-kreisförmige, beispielsweise bandartige, Fasern verwendet werden. Die Fasern weisen im allgemeinen eine Länge von etwa 0,5 Millimeter bis etwa 25 Millimeter auf, vorzugsweise von etwa 1 Millimeter bis etwa 6 Millimeter. Faserdurchmesser betragen im allgemeinen von etwa 0,001 Millimeter bis etwa 1,0 Millimeter, bevorzugt von etwa 0,005 Millimeter bis etwa 0,01 Millimeter. Aus ökonomischen Gründen, in Bezug auf die Verfügbarkeit, die physikalischen Eigenschaften, und die einfache Behandlung, sind Zellulose-Holzstofffasern zur Verwendung bei der vorliegenden Erfindung geeignet.

Andere Fasern, die für die Zwecke der vorliegenden Erfindung nützlich sind, sind elastische Fasern, die Zellstofffasern mit hoher Ausbeute enthalten (nachstehend genauer erläutert), Flachs, Schwalbenwurzgewächs, Manilafaser, Hanf, Baumwolle, oder irgendwelche ähnlichen, die natürlicherweise elastisch sind, oder irgendwelche Holzstofffasern, die chemisch oder physikalisch abgeändert wurden, beispielsweise kreuzvernetzt

oder gekräuselt, welche die Fähigkeit aufweisen, sich nach einer Verformung bei Herstellung des Verbundwerkstoffs zu wiederholen, im Gegensatz zu nicht-elastischen Fasern, die verformt bleiben, und sich nach Herstellung des Verbundwerkstoffs nicht erholen.

Der hier verwendete Begriff "Zellstoffe mit hoher Ausbeute" betrifft jene Papierherstellungsfasern, die durch Zellstoffprozesse hergestellt werden, die eine Ausbeute von etwa 65 Prozent oder mehr zur Verfügung stellen, spezieller von etwa 75 Prozent oder mehr, und noch spezieller von etwa 75 bis etwa 95 Prozent. Derartige Zellstoffprozesse umfassen gebleichten chemithermomechanischen Zellstoff (BCTMP), chemithermomechanischen Zellstoff (CTMP), Druck/Druck-thermomechanischen Zellstoff (PTMP), thermomechanischen Zellstoff (TMP), thermomechanisch-chemischen Zellstoff (TMCP), Sulfidzellstoff mit hoher Ausbeute, und Kraft-Zellstoff mit hoher Ausbeute, bei denen sämtlich die sich ergebenden Fasern einen höheren Anteil an Lignin aufweisen. Geeignete Zellstofffasern mit hoher Ausbeute werden allgemein dadurch gekennzeichnet, dass sie aus vergleichsweise vollständigen, relativ unbeschädigten Tracheiden bestehen, mit hohem Malgrad (mehr als 250 CSF), und niedrigem Feingutgehalt (weniger als 25 Prozent beim dem Britt-Gefäß-Test).

Die Menge an elastischen Fasern in dem nass geformten Verbundwerkstoff kann zumindest etwa 10 Gewichtsprozent Trockengewicht oder mehr betragen, spezieller etwa 30 Gewichtsprozent Trockengewicht oder mehr, spezieller etwa 50 Gewichtsprozent Trockengewicht oder mehr, insbesondere etwa 70 Gewichtsprozent Trockengewicht oder mehr, und bis zu 100 Gewichtsprozent Trockengewicht oder mehr, auf der Grundlage des gesamten Trockengewichts von Fasern, die in dem

210202

13

DE 100 84 945 T1

nass geformten Verbundwerkstoff vorhanden sind. Für geschichtete, nass geformte Verbundwerkstoffe, als Verbundwerkstoffe, die unter Verwendung eines geschichteten oder mehrere Schichten aufweisenden Stoffauflaufkastens hergestellt werden, können dieselben Mengen bei einer oder mehreren der einzelnen Schichten eingesetzt werden. Einzelne Schichten können dieselben oder unterschiedliche Mengen an elastischen Fasern aufweisen.

Der hier verwendete Begriff "superabsorbierendes Material" und ähnliche bezeichnen ein in Wasser quellbares, im wesentlichen wasserunlösliches Material, das zumindest das 20-fache, speziell zumindest etwa das 50-fache, spezieller zumindest etwa das 75-fache, insbesondere zumindest etwa das 100-fache, noch spezieller zumindest etwa das 150-fache, und noch spezieller etwa das 300-fache seines Gewichts in Wasser (oder einem anderen Dispersionsmedium) absorbieren kann. Das superabsorbierende Material kann aus organischem Material ausgebildet werden, welches natürliche Materialien enthält, beispielsweise Agar, Pectin, und Guargummi, und ebenso künstliche Materialien, beispielsweise synthetische Hydrogelpolymere. Synthetische Hydrogelpolymere umfassen beispielsweise Carboxymethylcellulose, Alkalimetallsalze von Polyacrylsäuren und ihren Copolymeren, Polyacrylamide, Polyvinylalkohol, Ethylen-Maleinanhidrid-Copolymere, Polyvinylester, Hydroxypropylcellulose, Hydroxypropylacrylat, Polyvinylmorpholinon, Polymere und Copolymere von Vinylsulfonsäure, Polyacrylate, Polyacrylamide, Polyvinylpyridin und dergleichen. Andere geeignete Polymere umfassen hydrolisierte Acrylonitril-Graft-Stärke, Acrylsäure-Graft-Stärke, und Isobutylene-maleinanhidrid-Copolymere und Mischungen daraus. Die Hydrogelpolymere sind vorzugsweise leicht kreuzvernetzt, damit das Material im wesentlichen wasserunlöslich wird. Kreuzvernetzung kann beispielsweise

durch Bestrahlung erfolgen, oder durch kovalente Bindung, Ionenbindung, Van-der-Waals-Bindung, oder Wasserstoffbindung. Geeignete Materialien sind von verschiedenen Verkäufern im Handel erhältlich, beispielsweise Dow Chemical Company, Stockhausen Inc., und Chemtall Inc. Die nicht-zellulose, synthetischen Hydrogelpolymere sind zur Verwendung bei der vorliegenden Erfindung geeignet.

Das superabsorbierende Material kann in Form diskreter Teilchen vorliegen, von agglomerierten Teilchen, Fasern, Kugeln oder dergleichen. Liegt es in Form diskreter Teilchen vor, so weisen die Teilchen im allgemeinen eine maximale Querschnittsabmessung von etwa 10 Mikrometer bis etwa 2000 Mikrometer auf, speziell von etwa 50 Mikrometer bis etwa 1000 Mikrometer, und noch spezieller von etwa 100 Mikrometer bis etwa 500 Mikrometer.

Das superabsorbierende Material, das bei den nass geformten Verbundwerkstoffen vorhanden ist, kann in dem Dispersionsmedium aufquellen. Im vorliegenden Zusammenhang wird ein superabsorbierendes Material als aufquellbar in dem Dispersionsmedium angesehen, wenn das superabsorbierende Material zumindest das 20-fache, speziell zumindest etwa das 50-fache, spezieller zumindest etwa das 75-fache, insbesondere zumindest etwa das 100-fache, noch spezieller zumindest etwa das 150-fache, und noch spezieller zumindest etwa das 300-fache oder mehr seines Gewichts in dem Dispersionsmedium absorbieren kann, wenn das superabsorbierende Material in einem Überschuß des Dispersionsmediums über einen Zeitraum von einer Stunde verbleibt.

Verschiedene Materialien sind zur Verwendung als das Dispersionsmedium geeignet. Beispiele für Dispersionsmedien

sind Wasser, andere wässrige Materialien und dergleichen. Unter dem Gesichtspunkt der Verfügbarkeit und Kosten stellt Wasser ein geeignetes Dispersionsmedium dar. Für Papierherstellungsprozesse, die zur Herstellung nass geformter Verbundwerkstoffe gemäß der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden, kann das Dispersionsmedium Stadt/Gemeindewasser sein, Papierherstellungsprozesswasser, behandeltes Wasser, oder eine andere Quelle von Wasser, die im Betrieb der Papierherstellungseinrichtung verwendet wird (beispielsweise das Papierstoffherstellungssystem; wird nachstehend genauer erläutert).

Bevor der Brei aus Fasern und Dispersionsmedium (und aus anderen Elementen, die in dem Brei vorhanden sind können; beispielsweise superabsorbierendes Material und/andere Additive, wie nachstehend erläutert) einer Formgebungsoberfläche zugeführt wird, um ein in Entstehung befindliches Vlies auszubilden (also einen neu ausgebildeten, nass geformten Verbundwerkstoff), sind die Fasern in dem Dispersionsmedium in einer Menge von etwa 0,005 bis etwa 3,0 Gewichtsprozent vorhanden, speziell von etwa 0,01 bis etwa 2,0 Gewichtsprozent, und insbesondere von etwa 0,01 bis etwa 1,0 Gewichtsprozent, auf der Grundlage des Gesamtgewichtes der Fasern und des Dispersionsmediums (Fachleuten auf diesem Gebiet als "Konsistenz" bekannt). Das Dispersionsmedium kann andere Additive enthalten, die Fachleuten auf dem Gebiet der Papierherstellung bekannt sind. Andere geeignete Additive umfassen, ohne Einschränkung, Bindemittel, Viskositätsänderungsmittel, Kleber, Trockenfestigkeitsmittel, Nassfestigkeitsmittel (nachstehend genauer erläutert), pH-Steueradditive, Flockungsmittel, und dergleichen, unter der Voraussetzung, dass sie nicht negativ die Ausbildung oder die gewünschten Leistungseigenschaften der nass geformten Verbundwerkstoffe beeinflussen. Additive

21.02.00

16

DE 100 84 945 T 1

können auch mit dem nass geformten Verbundwerkstoff kombiniert werden, nachdem der Verbundwerkstoff ausgebildet wurde (beispielsweise durch Aufsprühen, Beschichten, Bedrucken, oder dergleichen).

Es gibt eine Anzahl an Materialien, die üblicherweise in der Papierindustrie verwendet werden, um Papier und Karton Nassfestigkeit zu verleihen, die bei der vorliegenden Erfindung einsetzbar sind. Diese Materialien sind auf diesem Gebiet als Nassfestigkeitsmittel bekannt, und sind im Handel von vielen verschiedenen Quellen erhältlich. Jedes Material, das bei Hinzufügung zu einem nass geformten Verbundwerkstoff das Verhältnis von Nasskohäsionsfestigkeit zur Trockenkohäsionsfestigkeit über 0,05 hinaus erhöht, wird für die Zwecke der vorliegenden Erfindung als Nassfestigkeitsmittel bezeichnet. Typischerweise werden diese Materialien entweder als permanente Nassfestigkeitsmittel oder als "temporäre" Nassfestigkeitsmittel bezeichnet. Um die permanente von der temporären Nassfestigkeit zu unterscheiden, werden als permanent jene Harze definiert, die beim Einbau in nass geformten Verbundwerkstoffen einen Verbundwerkstoff zur Verfügung stellen, der mehr als 50 % seiner ursprünglichen Nasskohäsionsfestigkeit beibehält, nachdem er Wasser über einen Zeitraum von zumindest 5 Minuten ausgesetzt wurde. Temporäre Nassfestigkeitsmittel sind jene, die weniger als 50 % ihrer ursprünglichen Nasskohäsionsfestigkeit zeigen, nachdem sie Wasser 5 Minuten lang ausgesetzt wurden. Beide Materialklassen finden Einsatz bei der vorliegenden Erfindung.

Die Menge an Nassfestigkeitsmittel, die den Zellstofffasern hinzugefügt wird, kann zumindest etwa 0,1 Gewichtsprozent Trockengewicht oder mehr betragen, speziell zumindest etwa 0,2 Gewichtsprozent Trockengewicht oder mehr, spezieller

21.03.02

17

DE 100 84 945 T1

zumindest etwa 0,5 Gewichtsprozent Trockengewicht oder mehr, noch spezieller etwa 0,2 bis 1 Gewichtsprozent Trockengewicht, und insbesondere etwa 0,1 bis etwa 3 Gewichtsprozent Trockengewicht, auf der Grundlage des Trockengewichts der Fasern.

Die permanenten Nassfestigungsmittel, die bei der vorliegenden Erfindung nützlich sind, sind typischerweise wasserlösliche, cationische, oligomere oder Polymerharze, die entweder zur Kreuzvernetzung miteinander (Homo/Kreuzvernetzung) befähigt sind, oder zur Kreuzvernetzung mit der Zellulose oder einem anderen Bestandteil der Faser. Die am häufigsten eingesetzten Materialien für diesen Zweck sind die Klasse von Polymeren, die als Harze des Typs Polyamid-Polyamin-Epichlorohydrin (PAE) bekannt sind. Diese Materialien wurden in Patenten beschrieben, die an Keim (US 3,700,623 und 3,772,076) erteilt wurden, und werden von Hercules, Inc., Wilmington, Delaware, als Kymene 557H verkauft. Ähnliche Materialien werden von Henkel Chemical Co., Charlotte, North Carolina und von Georgia-Pacific Resins, Inc., Atlanta, Georgia vertrieben.

Polyamid-Epichlorohydrinharze sind ebenfalls als Bindungsharze bei der vorliegenden Erfindung nützlich. Materialien, die von Monsanto entwickelt wurden, und unter der Marke Santo Res vertrieben werden, sind basisaktivierte Polyamid-Epichlorohydrinharze, die bei der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden können. Diese Materialien werden in Patenten beschrieben, die an Petrovich (US 3,855,158; US 3,899,388; US 4,129,528 und US 4,147,586) und von Eenam (US 4,222,921) ausgegeben wurden. Obwohl sie nicht üblicherweise in Verbrauchererzeugnissen eingesetzt werden, sind Polyethyleniminharze ebenfalls dazu geeignet, die Bindungspunkte in den Erzeugnissen gemäß der vorliegenden

21.02.02

18

DE 100 84 945 T1

Erfindung zu immobilisieren. Andere Klassen permanenter Nassfestigkeitsmittel sind beispielsweise die Aminoplastharze, die man durch Reaktion von Formaldehyd mit Melamin oder Harnstoffen erhält.

Die temporär nassfesten Harze, die im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung verwendet werden können, umfassen, sind jedoch nicht hierauf beschränkt, jene Harze, die von American Cyanamid entwickelt wurden, und unter der Bezeichnung Parex 631 NC vertrieben werden (momentan erhältlich von Cytec Industries, West Paterson, New Jersey). Diese und ähnliche Harze sind in der US 3,556,932 von Coscia et al beschrieben, und in 3,556,933 von Williams et. al. Andere temporär nassfeste Harze, die bei der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden könnten, umfassen modifizierte Stärken, beispielsweise jene, die von National Starch erhältlich sind, und als Co-Bond 1000 vertrieben werden. Es wird angenommen, dass diese und verwandte Stärken von der US 4,675,394 von Solarek et al abgedeckt werden. Derivatisierte Dialdehydstärken, beispielsweise jene, die in der japanischen Kokai Tokkyo Koho JP 03,185,197 beschrieben werden, sollten auch als nützliche Materialien einsetzbar sein, um temporäre Nassfestigkeit zu erzielen. Es wird ebenfalls angenommen, dass andere temporär nassfeste Materialien, beispielsweise jene, die in US 4,981,557, US 5,008,344 und US 5,085,736 von Bjorkquist beschrieben werden, bei der vorliegenden Erfindung einsetzbar sein sollten. In Bezug auf die Klassen und Arten aufgeführter nassfester Harze wird darauf hingewiesen, dass diese Auflistung einfach dazu dienen soll, Beispiele anzugeben, und nicht bedeuten soll, andere Arten nassfester Harze auszuschließen, oder den Umfang der vorliegenden Erfindung einzuschränken.

Obwohl Nassfestigkeitsmittel, die sie voranstehend beschrieben wurden, besonders vorteilhaft zum Einsatz in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung sind, können auch andere Arten von Bindemitteln verwendet werden. Sie können am nassen Ende eingesetzt werden, oder durch Sprühen oder Drucken aufgebracht werden, usw., nachdem der nass geformte Verbundwerkstoff ausgebildet wurde, oder nachdem er getrocknet wurde.

Der hier verwendete Begriff Nass/Trockenverhältnis ist das Verhältnis der Nasskohäsionsfestigkeit geteilt durch die Trockenkohäsionsfestigkeit. Der hier verwendete Begriff Kohäsionsfestigkeit bedeutet die Bindefestigkeit in z-Richtung. Kohäsionsfestigkeit wird durch Anbringen einer Probe zwischen Probenhaltern auf einem Zugtestgerät gemessen. Doppelseitiges Klebeband wird auf der Oberfläche jedes Halters verwendet, so dass die gegenüberliegenden Oberflächen der Probe jeweils an einer Probenhalteroberfläche befestigt werden. Die Zugkräfte wirken auf entgegengesetzte Oberflächen der Probe ein, und geben so ein Maß für die Bindefestigkeit in z-Richtung. Nass geformte Verbundwerkstoffe gemäß der vorliegenden Erfindung, die ein Nassfestigkeitsmittel enthalten, weisen ein Nass/Trockenverhältnis von etwa 0,05 oder mehr auf, spezieller von etwa 0,1 oder mehr, noch spezieller von etwa 0,15 oder mehr, insbesondere von etwa 0,3 oder mehr, noch bevorzugter von etwa 0,5 oder mehr, und noch spezieller von etwa 0,7 oder mehr.

Die hier verwendeten Begriffe "nass geformt", "nass abgelegt" und dergleichen beziehen sich auf Verbundwerkstoffe, die durch einen Prozess hergestellt werden, bei welchem Fasern in einem flüssigen Dispersionsmedium dispergiert sind, um einen Brei auszubilden. Der Brei wird auf einer Formgebungsoberfläche abgelegt, um den Verbundwerkstoff durch

Entfernen zumindest eines Teils des Dispersionsmediums auszubilden. Fachleute auf diesem Gebiet sind mit derartigen Prozessen vertraut.

Figur 1 zeigt eine Version einer Papiermaschine, die eine Ausführungsform der Erfindung herstellen kann. Zur Vereinfachung sind die verschiedenen Zugrollen, die schematisch dazu verwendet werden, die verschiedenen Stoffdurchläufe festzulegen, dargestellt, jedoch nicht numeriert. Es wird darauf hingewiesen, dass Abweichungen von der Einrichtung und den Verfahren, die in Figur 1 dargestellt sind, vorgenommen werden können, ohne vom Umfang der Erfindung abzuweichen.

Ein Brei aus Fasern und dem Dispersionsmedium wird in einem Papierstoffherstellungssystem (nicht gezeigt) hergestellt. Derartige Systeme sind normalen Fachleuten vertraut. Das superabsorbierende Material wird mit dem Brei aus Fasern so vereinigt, dass das superabsorbierende Material zumindest das etwa 20-fache, speziell zumindest etwa das 50-fache, spezieller etwa zumindest das 75-fache, spezieller zumindest etwa das 100-fache, spezieller etwa zumindest das 150-fache, und besonders speziell zumindest etwa das 300-fache oder mehr seines Gewichts in dem Dispersionsmedium absorbiert, bevor der nass geformte Verbundwerkstoff getrocknet wird.

Vorzugsweise quellen die superabsorbierenden Materialien in dem voranstehend angegebenen Ausmaß auf, bevor der nass geformte Verbundwerkstoff hergestellt wird. Das superabsorbierende Material kann an einem Ort in dem Papierstoffherstellungssystem hinzugefügt werden, so dass das superabsorbierende Material relativ gleichförmig durch den gesamten Brei verteilt wird, bevor ein nass geformter Verbundwerkstoff ausgebildet wird. Man kann auch das

superabsorbierende Material in einem Dispersionsmedium vorquellen lassen, vorzugsweise demselben oder einem ähnlichen Dispersionsmedium wie jenem, das zur Herstellung des Faserbreis verwendet wird, bevor es dem Faserbrei hinzugefügt wird. Wenn ein mehrschichtiger oder geschichteter Stoffauflaufkasten verwendet wird, können unterschiedliche Mengen, Chemikalien, Typen, oder Formen superabsorbierender Materialien jedem Papierstoffherstellungssystem hinzugefügt werden, das zur Zufuhr einer bestimmten Schicht in dem Stoffauflaufkasten verwendet wird.

Die Maximalmenge an Dispersionsmedium, welches das superabsorbierende Material absorbiert, nach Vereinigung mit dem Brei aus Fasern und Dispersionsmedium, bis zum Punkt des Trocknens, kann experimentell dadurch bestimmt werden, dass das Gewicht des nassen Verbundwerkstoffs, vor dem Trocknen, mit dem Gewicht des trockenen Verbundwerkstoffs nach dem Trocknen verglichen wird. Das Gewicht des Dispersionsmediums, das durch Trocknen entfernt wird, stellt im allgemeinen die maximale Menge an Dispersionsmedium dar, die von dem superabsorbierenden Material absorbiert werden kann. Eine derartige Berechnung nimmt an, dass das gesamte Dispersionsmedium, das durch Trocknen entfernt wurde, in dem superabsorbierenden Material vorhanden war. Die tatsächliche Menge an Dispersionsmedium, die in dem superabsorbierenden Material vor dem Trocknen festgehalten wird, ist geringer als die experimentell bestimmte Maximalmenge (ein gewisser Anteil des Dispersionsmediums kann sich in oder zwischen Fasern befinden, jedoch nicht in dem superabsorbierenden Material), und hängt von der Länge der Zeit ab, in welcher das superabsorbierende Material dem Dispersionsmedium ausgesetzt war, sowie von den relativen Anteilen der Faser und des superabsorbierenden Materials in den nass geformten Verbundwerkstoffen.

Zurück zu Figur 1, in der schematisch eine Doppeldrahtformgebungseinrichtung gezeigt ist, die einen geschichteten Papierherstellungs-Stoffauflaufkasten 10 aufweist, der einen Strom 11 der Kombination aus Fasern, Dispersionsmedium, und superabsorbierendem Material auf den Formgebungsstoff 13 einspritzt oder dort ablagert, der dazu dient, den neu ausgebildeten nass geformten Verbundwerkstoff (also das entstehende Vlies) in dem Prozess zu halten und zu transportieren, während der Verbundwerkstoff teilweise bis zu einer Konsistenz von etwa 10 Gewichtsprozent Trockengewicht entwässert wird. Es kann ein zusätzliches Entwässern des nass geformten Verbundwerkstoffs durchgeführt werden, beispielsweise durch Vakuumabsaugung, während der Verbundwerkstoff durch den Formgebungsstoff gehalten wird.

Ein Fachmann wird erkennen, dass eine Schicht, oder sämtliche Schichten, des geschichteten Stoffauflaufkastens dazu vorgesehen werden können, einen nass geformten Verbundwerkstoff gemäß der vorliegenden Erfindung herzustellen. Weiterhin kann jede Schicht unterschiedliche Mengen, Chemikalien, Arten, oder Formen von superabsorbierendem Material oder elastischen Fasern aufweisen, sowie unterschiedliche Mengen, Chemikalien oder Arten von Nassfestigkeitsmitteln oder anderen Additiven, so dass jede Schicht unterschiedliche Leistungseigenschaften aufweist. Alternativ kann ein Einzelschicht-Stoffauflaufkasten dazu verwendet werden, nass geformte Verbundwerkstoffe herzustellen, die von der vorliegenden Erfindung umfaßt werden.

Der nass geformte Verbundwerkstoff wird dann von dem Formgebungsstoff auf einen Übertragungsstoff 17 übertragen. Der Übertragungsstoff kann sich mit geringerer

Geschwindigkeit bewegen als der Formgebungsstoff, um dem Verbundwerkstoff eine erhöhte Streckung zu verleihen. Die Übertragung wird vorzugsweise unter Zuhilfenahme eines Vakuumschuhs 18 durchgeführt, so dass der Formgebungsstoff und der Übertragungsstoff gleichzeitig zusammenlaufen und auseinanderlaufen an der Vorderkante des Vakuumschlitzes, wie es im US-Patent Nr. 5,667,636 von Engel et al beschrieben wird, das durch Bezugnahme in die vorliegende Anmeldung eingeschlossen wird, auf damit verträgliche Art und Weise.

Der nass geformte Verbundwerkstoff wird dann von dem Übertragungsstoff auf den Luftdurchgangstrocknungsstoff 19 übertragen, mit Hilfe einer Vakuumübertragungsrolle 20 oder eines Vakuumübertragungsschuhs, wobei wahlweise erneut eine Übertragung mit festem Spalt verwendet wird, wie dies voranstehend beschrieben wurde.

Alternativ kann der nass geformte Verbundwerkstoff direkt von dem Formgebungsstoff auf den Durchgangslufttrocknungsstoff übertragen werden. Der Durchgangslufttrocknungsstoff kann sich mit annähernd derselben Geschwindigkeit oder einer unterschiedlichen Geschwindigkeit in Bezug auf den Übertragungsstoff oder den Formgebungsstoff bewegen. Falls gewünscht kann man den Durchgangslufttrocknungsstoff mit niedriger Geschwindigkeit laufen lassen, um die Streckung noch weiter zu vergrößern. Die Übertragung wird vorzugsweise unter Zuhilfenahme eines Vakuums durchgeführt, um eine Verformung der Bahn sicherzustellen, damit sie dem Durchgangslufttrocknungsstoff entspricht, wodurch das gewünschte Volumen und Erscheinungsbild erzielt wird. Geeignete Durchgangslufttrocknungsstoffe umfassen jene, die eine dreidimensionale Kontur aufweisen, wie dies im US-Patent Nr. 5,429,686 beschrieben wird, das am 04. Juli 1995 an Chiu et al ausgegeben wurde, mit dem Titel "Apparatus For Making

21.02.00
DE 100 84 945 T1

Soft Tissue Products", und welches durch Bezugnahme in die vorliegende Anmeldung eingeschlossen wird.

Das Ausmaß des Vakuums, das für die Übertragungsvorgänge des nass geformten Verbundwerkstoffs eingesetzt wird, kann von etwa 3 bis etwa 15 Zoll Quecksilber (75 bis etwa 380 Millimeter Quecksilber) reichen, vorzugsweise beträgt es etwa 5 Zoll (125 Millimeter) Quecksilber. Der Vakuumschuh (Unterdruck) kann ergänzt oder ersetzt durch die Verwendung eines Überdrucks von der entgegengesetzten Seite des nass geformten Verbundwerkstoffs werden, um den nass geformten Verbundwerkstoff auf den nächsten Stoff zu blasen, zusätzlich zu seinem Ansaugen auf den nächsten Stoff durch Vakuum, oder als Ersatz hierfür. Weiterhin kann eine Vakuumrolle oder mehrere Vakuumrollen dazu verwendet werden, den Vakuumschuh oder die Vakuumschuhe zu ersetzen.

Während er durch den Durchgangslufttrocknungsstoff gehalten wird, wird der nass geformte Verbundwerkstoff endgültig auf eine Konsistenz von etwa 80 % oder mehr getrocknet, durch den Durchgangslufttrockner 21, und danach auf einen Transportstoff 22 übertragen. Der getrocknete Verbundwerkstoff 23 wird zur Rolle 24 unter Verwendung des Transportstoffes 22 und eines optionalen Transportstoffes 25 transportiert. Eine optionale, druckbeauschlagte Drehrolle 26 kann dazu verwendet werden, die Übertragung des nass geformten Verbundwerkstoffs vom Trägerstoff 22 auf den Stoff 25 zu unterstützen. Geeignete Trägerstoffe für diesen Zweck sind 84M oder 94M von Albany International sowie Asten 959 oder 937, die sämtlich relativ glatte Stoffe mit einem feinen Muster darstellen.

Die Verdichtung des nass geformten Verbundwerkstoffs kann durch eine Anzahl an Verfahren durchgeführt werden.

Bekanntlich unterstützt das Durchleiten von Materialbahnen durch eine oder mehrere Rollen oder Einguetschstellen die Verdichtung und Glättung der Oberflächen von Materialien. Die Einrichtung, die hierzu verwendet wird, wird als Calander oder Supercalander bezeichnet. Die Auswirkung der Calandrierung auf Verbundwerkstoffe gemäß der vorliegenden Erfindung hängt von der Temperatur ab, dem eingesetzten Druck, und der Dauer des Drucks. Für die vorliegenden Zwecke kann das Calandrieren entweder bei Umgebungstemperatur oder erhöhter Temperatur durchgeführt werden. Geeignete Calandradrucke können zwischen etwa 50 und etwa 1400 Pound pro linearen Zoll (pli) liegen. Geeignete Temperaturen können etwa 20 °C bis etwa 240 °C betragen. Die Dauer des Calandrierens kann zusammen mit dem Einguetschdruck variiert werden, um das gewünschte Kaliber für die Materialbahn zu erzeugen.

Zusätzlich zum Calandrieren oder Supercalandrieren können die nass geformten Verbundwerkstoffe dadurch verdichtet werden, dass ebene Plattenpressen oder Stoffeinguetschstellen verwendet werden, die zum Glätten und Verdichten von Mehrfachwischerzeugnissen verwendet werden, wie dies im US-Patent Nr. 5,399,412 von Sudall et al beschrieben wird. In diesem Fall wird das mehrlagige Wischtuch auf Stoffen durch eine Einguetschstelle transportiert, und wird das Gesamtkaliber des mehrlagigen Erzeugnisses verringert. Ein entsprechender Prozess kann dazu verwendet werden, Verbundwerkstoffe gemäß der vorliegenden Erfindung zu erzeugen. Durch Erzeugung eines Musters in dem Stoff oder den Stoffen kann der sich ergebende Verbundwerkstoff Bereiche aufweisen, die stark komprimiert sind, sowie Bereiche, die weniger stark komprimiert sind. Die Reaktion der sich ergebenden Verbundwerkstoffe auf Fluide führt zu einer

21.03.00

DE 100 84 945 T1

Aufweitung des Verbundwerkstoffs, mehr oder weniger gleichmäßig, bei dem gesamten Verbundwerkstoff.

Bei einigen Versionen der Erfindung wird das entstehende Vlies aus Fasern (also der neu ausgebildete, nass geformte Verbundwerkstoff) einer Wasserverfilzung unterworfen, unter Verwendung von Einrichtungen, die Fachleuten bekannt sind. So beschreibt beispielsweise das US-Patent Nr. 6,022,818 mit dem Titel "Hydroentangled Nonwoven Composites", das durch Bezugnahme auf eine Art und Weise in die vorliegende Anmeldung eingeschlossen ist, die mit dieser verträglich ist, eine Version eines Wasserverfilzungsprozesses (vgl. beispielsweise Spalte 8, Zeilen 4-64 für eine Beschreibung eines derartigen Prozesses). Wie in den nachstehenden Beispielen geschildert wird, beeinflusst die Wasserverfilzung die Kohäsion und die Steifigkeit des sich ergebenden Verbundwerkstoffs. Allgemein erhöht die Wasserverfilzung der Fasern in einem entstehenden Vlies die Kohäsionsfestigkeit, und verringert die Steifigkeit in dem getrockneten, nass geformten Verbundwerkstoff. Darüber hinaus erhöht typischerweise die Erhöhung der Wasserverfilzung bei dem entstehenden Vlies die Trockenheit des Vlieses unmittelbar nach dem Wasserverfilzungsvorgang. Daher würde man beim Anordnen eines Wasserverfilzungseinheitenvorgangs vor dem ausgewählten Trocknungsvorgang (ob es sich nun um einen Durchgangsluft-Trocknungsvorgang handelt; einen Yankee-Trockner; eine Gruppe von Trocknungskannen, einen Trocknungsvorgang mittels Bestrahlung; irgendeine Kombination hieraus; oder irgendein anderer Vorgang, der dazu verwendet wird, den Feststoffanteil des Vlieses zu erhöhen, also das Ausmaß an Feuchtigkeit in dem Vlies zu verringern), dass die Menge an Energie verringert wird, die von dem ausgewählten Trocknungsvorgang benötigt wird, um einen bestimmten

Feststoffanteil in dem Vlies nach dem Trocknungsvorgang zu erzielen.

Die schematische Darstellung in Figur 2 zeigt eine Version eines Prozesses, die ein Beispiel für eine Einrichtung zur Wasserverfilzung umfaßt. Wie voranstehend erläutert wird ein Brei, der Fasern und das ausgewählte Dispersionsmedium umfaßt, in einem Papierstoffherstellungssystem (nicht gezeigt) erzeugt. Der Brei wird einem Stoffauflaufkasten 112 zugeführt, und wird über eine Schleuse 114 auf eine Formgebungsoberfläche 116 aufgebracht. Ein Beispiel für eine Formgebungsoberfläche ist eine einschichtige Einrichtung von Formtech 90BH Flat Warp 90x50 Mesh, erhältlich von Albany International in Portland, Tennessee. Die Kettstränge sind aus 0,17 mm Polyester. Die Rutschstränge sind aus 0,25 mm Polyamid. Das mittlere Kaliber beträgt 0,018 Zoll; die Luftdurchlässigkeit beträgt 525 cfm (Kubikfuß pro Minute); und die Öffnungsfläche beträgt 20 Prozent. Der Brei kann auf jede Konsistenz verdünnt werden, die typischerweise in einem herkömmlichen Papierherstellungsprozess verwendet wird. So kann beispielsweise der Brei von etwa 0,05 bis etwa 0,5 Gewichtsprozent Holzstofffasern in Wasser aufweisen, um einen Brei zu bilden. Der Brei wird auf der Formgebungsoberfläche 116 abgelagert, und eine Vakuumunterstützungseinrichtung 117 wird dazu verwendet, Wasser aus den abgelagerten Fasern abzuziehen, wodurch ein neu erzeugter, nass geformter Verbundwerkstoff 118 (also ein entstehendes Vlies aus Fasern) erzeugt wird.

Der nass geformte Verbundwerkstoff 118 wird dann einer durchlöcherten Verfilzungsoberfläche 132 einer Wasserverfilzungsmaschine zugeführt. Der nass geformte Verbundwerkstoff 118 geht unter einem oder mehreren Wasserverfilzungsverteilern 134 hindurch, und wird mit

Fluiddüsenstrahlen behandelt, um die Holzstofffasern miteinander zu verfilzen, wodurch ein wasserverfilzter, nass geformter Verbundwerkstoff 136 ausgebildet wird. Alternativ kann die Wasserverfilzung stattfinden, während der nass geformte Verbundwerkstoff 118 sich auf demselben durchlöcherten Sieb (also Siebstoff) befindet, auf dem das Nassablegen stattfand. Die vorliegende Erfindung umfaßt auch, einen getrockneten, nass geformten Verbundwerkstoff erneut zu befeuchten, bis zu einer festgelegten Konsistenz, und dann mit dem wieder benässten, nass geformten Verbundwerkstoff eine Wasserverfilzung durchzuführen. Die Wasserverfilzung kann stattfinden, während der nass geformte Verbundwerkstoff 118 mit Wasser hochgesättigt ist. So kann beispielsweise der nass geformte Verbundwerkstoff 118 bis zu 90 Gewichtsprozent Wasser unmittelbar vor der Wasserverfilzung enthalten.

Die Wasserverfilzung kann unter Verwendung von Wasserverfilzungseinrichtungen durchgeführt werden, wie sie sich beispielsweise im US-Patent Nr. 3,485,706 von Evans und im US-Patent Nr. 5,284,703 von Everhart et al finden lassen, die beide insgesamt durch Bezugnahme in die vorliegende Anmeldung auf mit dieser verträgliche Art und Weise eingeschlossen werden. Die Wasserverfilzung kann mit jedem geeigneten Arbeitsfluid durchgeführt werden, so zum Beispiel Wasser. Das Arbeitsfluid fließt durch eine oder mehrere Verzweigungen 135, die das Fluid gleichmäßig auf eine Gruppe einzelner Löcher oder Öffnungen verteilen. Die Löcher oder Öffnungen können einen Durchmesser von etwa 0,003 bis etwa 0,015 Zoll (0,076 bis 0,38 Millimeter) aufweisen. So kann beispielsweise die Erfindung unter Verwendung einer Verzweigung ausgeführt werden, die von Honeycomb Systems, Inc. aus Biddeford, Me. erzeugt wird, die eine einzelne Reihe aus ausgerichteten Löchern (30 Löcher pro Zoll bzw. 12 Löcher pro Zentimeter) aufweisen, wobei jedes Loch einen Durchmesser

von 0,007 Zoll (0,18 Millimeter) aufweist. Bei dem Prozess, der zur Herstellung der Beispiele der vorliegenden Erfindung verwendet wird, wurden drei Verzweigungen des soeben geschilderten Typs hintereinander über den sich bewegenden Schichten 118 und 120 ausgerichtet. Bei dem Wasserverfilzungsprozess geht das Arbeitsfluid durch die Öffnungen auf einem Druck hindurch, der von etwa 200 bis etwa 2000 Pounds pro Quadratinch (psig) reicht (etwa 1379 Kilopascal bis etwa 13.790 Kilopascal). Die Anzahl an Verzweigungen 135 und der Druck innerhalb jeder Verzweigung beeinflusst das Ausmaß der Vereinigung der Fasern.

Das Fluid trifft auf den nass geformten Verbundwerkstoff 118 auf, der durch eine gelöcherte Oberfläche 132 gehalten wird, die beispielsweise ein Maschennetz in einer einzigen Ebene sein kann, das eine Maschengröße von etwa 40x40 Stränge pro Zoll (15,7x15,7 Stränge pro Zentimeter) bis etwa 100x100 Stränge pro Zoll (39,4x39,4 Stränge pro Zentimeter) aufweist. Die durchlöcherter Oberfläche 132 kann auch ein mehrlagiges Sieb sein, das eine Siebgröße von etwa 50x50 bis etwa 200x200 Stränge pro Zoll (19,7x19,7 bis etwa 78,7x78,7 Stränge pro Zentimeter) aufweist. Ein Beispiel für eine durchlöcherter Oberfläche, die bei dem Wasserverfilzungsverfahren eingesetzt werden kann, kann von Albany International aus Portland, Tennessee bezogen werden. Der Draht läßt sich beschreiben als 12-C Flat Warp 14x15 (Siebgröße; mesh), Einzelschicht. Die Kettstränge sind 0,88x0,57 mm Polyester. Die Rutschstränge sind 0,76 mm Polyamid. Das mittlere Kaliber beträgt 0,0515 Zoll; die Luftdurchlässigkeit ist 770 cfm (Kubikfuß pro Minute); und die offene Fläche beträgt 28 %.

Wie dies für zahlreiche Wasserdüsenstrahlbehandlungsprozesse typisch ist, können Vakuumschlitze 138 direkt zwischen den Wassernadelverzweigungen 135 oder unterhalb der

durchlöcherten Verfilzungs Oberfläche 132 stromabwärts der Verzweigungen 135 angeordnet sind, so dass überschüssiges Wasser von dem verfilzten, nass geformten Verbundwerkstoff 136 abgezogen werden kann.

Nach der Fluiddüsenstrahlbehandlung kann der verfilzte, nass geformte Verbundwerkstoff 136 an einen ihn nicht zusammendrückenden Trocknungsvorgang oder einen Kompressions-Trocknungsvorgang übertragen werden, beispielsweise Dampfbehälter (nicht gezeigt). Eine Differenzgeschwindigkeitsaufnehmerrolle 140 kann dazu verwendet werden, das Material von dem Hydrauliknadelband an einen es nicht zusammendrückenden Trocknungsvorgang zu übertragen. Alternativ können herkömmliche Vakuumaufnehmer und Übertragungssstoffe verwendet werden. Falls gewünscht kann der Verbundwerkstoff nass gekreppt werden, bevor er dem Trocknungsvorgang zugeführt wird. Das Trocknen der Materialbahn ohne Zusammendrücken kann unter Verwendung eines herkömmlichen Drehtrommel-Durchgangslufttrockners 152 erzielt werden. Der Durchgangslufttrockner 142 kann ein äußerer drehbarer Zylinder 144 mit Perforationen 126 in Kombination mit einer äußeren Haube 148 sein, zum Empfang von Heißluft, die durch die Perforationen 146 geblasen wird. Ein Durchgangstrocknungsband 150 transportiert den Verbundwerkstoff 136 über den oberen Abschnitt des äußeren Zylinders 144 des Durchgangstrockners. Die erwärmte Luft, die durch die Perforationen 146 in dem äußeren Zylinder 144 des Durchgangslufttrockners 142 gezwungen wird, entfernt Wasser von dem verfilzten, nass geformten Verbundwerkstoff 136. Die Temperatur der Luft, die durch den Verbundwerkstoff 136 durch den Durchgangslufttrockner 142 gezwungen wird, kann von etwa 93 °C (Grad C) bis etwa 260 °C reichen (200 Grad F bis etwa 500 Grad F). Andere nützliche Durchgangstrocknungsverfahren und -einrichtungen lassen sich beispielsweise im US-Patent

Nr. 2,666,369 und 3,821,068 finden, die beide insgesamt durch Bezugnahme in die vorliegende Anmeldung auf eine hiermit verträgliche Weise eingeschlossen werden.

Wie voranstehend erläutert können Endbehandlungsschritte und/oder Nachbehandlungsprozesse dazu verwendet werden, um den verfilzten, nass geformten Verbundwerkstoff 136 ausgewählte Eigenschaften zu geben. So kann beispielsweise der Verbundwerkstoff durch Calanderrollen gepreßt werden, und/oder gekreppt oder gebürstet werden, um ein gleichmäßiges äußeres Erscheinungsbild zur Verfügung zu stellen, und/oder bestimmte tactile Eigenschaften. Alternativ und/oder zusätzlich können chemische Nachbehandlungen, beispielsweise Oberflächenbenetzungsmittel, Kleber oder Farbstoffe, dem verfilzten, nass geformten Verbundwerkstoff hinzugefügt werden.

Die getrockneten, nass geformten Verbundwerkstoffe gemäß der vorliegenden Erfindung umfassen Fasern in einer Menge von etwa 90 Gewichtsprozent Trockengewicht oder mehr, speziell etwa 95 Gewichtsprozent Trockengewicht oder mehr, und insbesondere etwa 98 Gewichtsprozent Trockengewicht oder mehr, jedoch weniger als 100 Prozent Trockengewicht, auf der Grundlage des gesamten Trockengewichts der Fasern und des superabsorbierenden Materials, die in dem nass geformten Verbundwerkstoff vorhanden sind. Die Fasern sind miteinander verbunden, entweder durch Wechselwirkungen zwischen den Fasern, oder durch die Auswirkung eines oder mehrerer Additive, beispielsweise eines Nassfestigkeitsmittels, und diese Bedingungen können kovalent sein, ionisch, vom Van-der-Waals-Typ, vom Wasserstoffbindungstyp, oder eine Kombination daraus.

Das superabsorbierende Material ist in einer Menge von etwa 10 Gewichtsprozent Trockengewicht oder weniger vorhanden, speziell von etwa 5 Gewichtsprozent Trockengewicht oder weniger, und besonders speziell von etwa 2 Gewichtsprozent Trockengewicht oder weniger, jedoch von mehr als 0, auf der Grundlage des gesamten Trockengewichts der Fasern und des superabsorbierenden Materials, die in dem nass geformten Verbundwerkstoff vorhanden sind. Die Menge an superabsorbierendem Material wird teilweise so ausgewählt, dass der nass geformte Verbundwerkstoff miteinander verbundene Fasern aufweist, die Makrohohlräume zwischen den Fasern nach dem Trocknungsschritt ausbilden, jedoch die Produktionskapazität nicht signifikant infolge der Menge an Wasser verringert, die von dem gequollenen superabsorbierenden Material während des Trocknungsschritts entfernt werden muß.

Vorzugsweise quillt das superabsorbierende Material auf zumindest etwa 50 % seiner maximalen Absorptionskapazität auf, insbesondere auf zumindest etwa 75 % seiner maximalen Absorptionskapazität, genauer auf zumindest etwa 90 % seiner maximalen Absorptionskapazität, und insbesondere auf zumindest auf etwa 95 % seiner maximalen Absorptionskapazität, vor dem Schritt, in welchem der nass geformte Verbundwerkstoff getrocknet wird. Für die Zwecke dieser Anmeldung bedeutet "maximale Absorptionskapazität" die Menge an Dispersionsmedium (beispielsweise Stadt/Gemeindewasser; Papierherstellungsprozesswasser; oder eine andere Flüssigkeit), die absorbiert und/oder adsorbiert durch das superabsorbierende Material wird, wenn das superabsorbierende Material in einen Überschuß des Dispersionsmediums für eine Zeit eingebracht wird, die dazu ausreicht, dass das superabsorbierende Material auf seine maximale Kapazität aufquillt (also es nicht mehr das

21.02.02

33

DE 100 84 945 T1

Dispersionsmedium absorbiert und/oder adsorbiert), was normalerweise nach einer Stunde bei Zimmertemperatur (also von etwa 68 bis etwa 72 Grad Fahrenheit) erreicht wird. Viele superabsorbierende Materialien erzielen ihre maximale Absorptionskapazität in einer Zeit, die kürzer ist als eine Stunde. Daher ist ein superabsorbierendes Material mit einer maximalen Absorptionskapazität von 150 Gramm des Dispersionsmediums pro Gramm superabsorbierendes Material vollständig aufgequollen, und hat 100 % der Absorptionskapazität des Materials erreicht, wenn 1 Gramm des superabsorbierenden Materials 150 Gramm des Dispersionsmediums absorbiert/adsorbiert hat. Es wird darauf hingewiesen, dass andere Maßnahmen in Bezug auf die maximale Absorptionskapazität eingesetzt werden können, wobei die Erfindung nass geformte Verbundwerkstoffe umfaßt, die ein superabsorbierendes Material enthalten, das in nennenswertem Ausmaß gequollen ist (so dass das superabsorbierende Material etwa 50 % bis etwa 75 % seiner maximalen Absorptionskapazität erreicht hat), insbesondere wesentlich aufgequollen ist (also das superabsorbierende Material etwa 75 % bis etwa 95 % seiner maximalen Absorptionskapazität erreicht hat), und insbesondere vollständig aufgequollen ist, bevor der nass geformte Verbundwerkstoff getrocknet wird (also das superabsorbierende Material etwa 95 % bis etwa 100 % seiner Absorptionskapazität erreicht hat). Wird das Ausmaß des Aufquellens vor dem Trocknungsschritt erhöht, so sollte hierdurch die Größe der latenten Makrohohlräume vergrößert werden, da ein stärker aufgeschwollenes superabsorbierendes Material ein größeres Volumen in dem nass geformten Verbundwerkstoff vor dem Trocknen einnimmt. Ein stärker vollständig aufgequollenes superabsorbierendes Material kann jedoch bedeuten, dass zusätzliches Wasser beim Trocknen entfernt werden muß (abhängig von dem Ausmaß, auf welches das voll aufgequollene superabsorbierende Material danach

geschrumpft wird). Die Menge an Dispersionsmedium, die in dem superabsorbierenden Material nach dem Trocknen verbleibt, ist vorzugsweise weniger als etwa 10 % der maximalen Absorptionskapazität des Materials, insbesondere weniger als etwa 5 % der maximalen Absorptionskapazität des Materials, speziell weniger als etwa 2 % der maximalen Absorptionskapazität des Materials, und noch spezieller weniger als etwa 1 % der maximalen Absorptionskapazität des Materials.

Getrocknete, nass geformte Verbundwerkstoffe gemäß der vorliegenden Erfindung weisen ein Basisgewicht auf, das kleiner ist als etwa 600 Gramm pro Quadratmeter, speziell kleiner als etwa 250 Gramm pro Quadratmeter, spezieller weniger als etwa 150 Gramm pro Quadratmeter, insbesondere zwischen etwa 150 und etwa 200 Gramm pro Quadratmeter liegt, jedoch größer ist als etwa 100 Gramm pro Quadratmeter.

Nachdem der getrocknete, nass geformte Verbundwerkstoff verdichtet wurde, weisen Verbundwerkstoffe gemäß der vorliegenden Erfindung eine Dichte von etwa 0,06 Gramm pro Kubikzentimeter oder mehr auf, speziell von etwa 0,12 Gramm pro Kubikzentimeter oder mehr, spezieller von etwa 0,15 Gramm pro Kubikzentimeter oder mehr, und insbesondere von etwa 0,12 bis etwa 0,15 Gramm pro Kubikzentimeter, jedoch weniger als etwa 0,5 Gramm pro Kubikzentimeter. Die Dichte wird zum Teil so ausgewählt, dass die interne Porenstruktur des getrockneten, nass geformten Verbundwerkstoffs dazu geeignet ist, Fluid anzusaugen und über den Verbundwerkstoff zu verteilen. Die Dichte kann auch so gewählt werden, dass der getrocknete, nass geformte Verbundwerkstoff dazu beiträgt, dass das Erzeugnis weich und dünn wird, in welches der nass geformte Verbundwerkstoff eingebaut wird.

21.02.00

DE 100 84 945 T1

Bei völliger Befeuchtung oder Sättigung mit dem Dispersionsmedium (beispielsweise Stadt/Gemeindewasser) kann das Kaliber des nass geformten Verbundwerkstoffs gemäß der vorliegenden Erfindung um etwa 50 % oder mehr zunehmen, speziell um etwa 100 % oder mehr, spezieller um etwa 200 % oder mehr, noch spezieller um etwa 400 % oder mehr, insbesondere von etwa 400 % bis etwa 600 %, und besonders um etwa 600 % oder mehr.

Getrocknete, nass geformte Verbundwerkstoffe gemäß der vorliegenden Erfindung sind dazu geeignet, in eine Anzahl von Arten absorbierender Gegenstände eingebaut zu werden. So können beispielsweise nass geformte Verbundwerkstoffe, welche latente Hohlräume und Makrohohlräume ausbilden, als absorbierender Kern, oder ein Teil von diesem, in Gegenständen verwendet werden, wie beispielsweise Gegenständen für die weibliche Körperhygiene, Wundverbänden, Windeln, Gegenständen für inkontinente Erwachsene, und dergleichen. Weiterhin umfaßt die vorliegende Erfindung die Kombination eines nass geformten Verbundwerkstoffs, der latente Hohlräume und Makrohohlräume aufweist, mit anderen absorbierenden Anordnungen (beispielsweise einer im Luftstrom aufgetragenen Anordnung oder dergleichen), um einen absorbierenden Kern auszubilden (beispielsweise einen absorbierenden Kern aus mehreren Schichten, der den nass abgelegten Verbundwerkstoff und die im Luftstrom aufgetragene Anordnung umfaßt). Alternativ können mehr als ein nass geformter Verbundwerkstoff dazu kombiniert werden, um einen mehrschichtigen, absorbierenden Kern auszubilden, wobei jeder der mehreren nass geformten Verbundwerkstoffe dieselben oder unterschiedliche Eigenschaften aufweist. Weiterhin kann ein nass geformter Verbundwerkstoff, der latente Hohlräume und

Makrohohlräume ausgebildet, mit Filmen, non-woven Vliesen, und dergleichen kombiniert werden.

Beispiele für absorbierende Wegwerfgegenstände oder absorbierende Verbundwerkstoffe, in welche nass geformte Verbundwerkstoffe gemäß der vorliegenden Erfindung eingebaut werden können, umfassen, sind jedoch nicht darauf beschränkt: US-Patent Nummer 4,940,464 mit dem Titel "Disposable Incontinence Garment or Training Pant"; US-Patent Nummer 5,904,675 mit dem Titel "Absorbent Article with Improved Elastic Margins and Containment System"; US-Patent Nummer 5,904,672 mit dem Titel "Absorbent Article having Improved Waist Region Dryness and Method of Manufacture"; US-Patent Nummer 5,902,297 mit dem Titel "Absorbent Article Having a Collection Conduit"; US-Patent Nummer 4,372,312 mit dem Titel "Absorbent Pad Including Microfibrous Web"; und US-Patent Nummer 4,770,657 mit dem Titel "Three-Dimensional Shaped Feminine Pad with Absorbent in the Elasticized Edges"; die jeweils durch Bezugnahme in die vorliegende Anmeldung auf eine Art und Weise eingeschlossen werden, die mit dieser verträglich ist.

Diese Variationen werden nur als Beispiele angeführt. Jedoch wird darauf hingewiesen, dass die Erfindung den Einsatz nass geformter Verbundwerkstoffe, welche latente Hohlräume und Makrohohlräume aufweisen, in anderen Kombinationen und in anderen absorbierenden Gegenständen oder Verbundwerkstoffen umfaßt.

Zur Erläuterung der Erfindung wurden repräsentative Ausführungsformen nass geformter Verbundwerkstoffe gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellt, und getestet, wie dies nachstehend erläutert ist.

BEISPIEL 1

Einige Ausführungsformen der nass geformten Verbundwerkstoffe wurden hergestellt unter Verwendung einer computerisierten Handblattformeinrichtung des Modells Nummer Serie 9000, hergestellt von M/K Systems, Danvers, Massachusetts. Die allgemeine Vorgehensweise zur Herstellung dieser Ausführungsformen war wie folgt. Zuerst wurde die ausgewählte Menge an Fasern in Wasser zusammen mit der ausgewählten Menge an Kymene 557LX dispergiert, erhältlich von Hercules Inc., einer Firma mit Niederlassungen in Wilmington, Delaware, um einen Faserbrei auszubilden. Dann wurde der Brei aus Fasern der Form der Handblattformeinrichtung hinzugefügt. Der Brei wurde dadurch gerührt, dass Luft dem Brei etwa 60 Sekunden lang hinzugefügt wurde. Die ausgewählte Menge an superabsorbierendem Material, nachdem dieses in destilliertem Wasser (annähernd 1000 Gramm destilliertes Wasser für 1 Gramm des superabsorbierenden Materials) etwa 15 bis 30 Minuten eingetaucht wurde, wurde dann dem Brei in der Form hinzugefügt, und es erfolgte ein Aufrühren mit Luft etwa 60 Sekunden lang. Dann wurde mit dem Rühren aufgehört, und die Kombination aus Brei und superabsorbierendem Material wurde etwa 5 Sekunden stehen gelassen. Wasser wurde von der Form abgezogen, um einen nass geformten Verbundwerkstoff auf dem Sieb auszubilden. Zwei Löschblätter wurden auf dem Verbundwerkstoff angebracht, und eine Rolle wurde dazu verwendet, den Verbundwerkstoff in Berührung mit den Löschblättern zu bringen. Der nass geformte Verbundwerkstoff wurde dann aufgenommen, und auf ein Edelstahl-Drahtsieb aufgelegt, und in einem Konvektionsofen bei 105 °C getrocknet. Nach dem Trocknen wurde das Blatt verfestigt, um das gewünschte Kaliber für ein vorgegebenes Basisgewicht zu erhalten. Das Verdichtungsgerät, das bei diesen Beispielen

21.02.02
DE 100 84 945 T1

eingesetzt wurde, war eine Hydraulikpresse, Modell 3912, erhältlich von Fred S. Carber Hydraulic Equipment Inc., einer Firma mit Niederlassungen in Menomonee Falls, Wisconsin. Getrocknete Handblätter, oder von Rollen geschnittene Proben (vgl. die nachstehenden Beispiele 8 und 9) wurden auf eine Bodenplatte aufgelegt. Das Gerät wurde dann aktiviert, so dass die obere Platte hydraulisch gegen die Probe und die untere Platte angedrückt wurde. Der angelegte Druck trug typischerweise etwa 1600 Pounds pro Quadratzoll.

BEISPIEL 2

Die Fluidhandhabungseigenschaften nass geformter Verbundwerkstoffe, die gemäß den im Beispiel 1 dargestellten Prozeduren hergestellt wurden, wurden unter Verwendung einer Simulation für Menses mit niedriger Viskosität gemessen (vgl. das US-Patent Nr. 5,883,231 mit dem Titel "Artificial Menses Fluid", das durch Bezugnahme eingeschlossen wird, in Bezug auf Rezepte für derartige Simulantien). Für dieses Beispiel, und für die folgenden Beispiele, umfaßte das Simulationsmittel 30 % roter Blutkörperchen von Schweinen; 30 % Blutplasma von Schweinen; und 40 % Eiweiß von Vögeln). Die Zufuhrzeiten wurden dadurch gemessen, dass 0,25 ml an Simulationsmitteln bei jedem Einsatz, mit einer Flußrate von 5 ml/Stunde der Oberfläche einer Probe mit den Abmessungen von 1 Zoll mal 6 Zoll des nass geformten Verbundwerkstoffs zugeführt wurde, und die Zeit aufgezeichnet wurde, bei welcher das aufgebrachte Volumen an Simulationsmittel nicht mehr länger visuell an der Oberfläche der Probe feststellbar war. Drei Zuführungen erfolgten an demselben Punkt, um die Zufuhrzeit für jede Zuführung zu ermitteln. Die in Figur 3 dargestellten Ergebnisse sind der Mittelwert von drei Datenpunkten. Die nass geformten Verbundwerkstoffe, die bei dem Test verwendet wurden, wiesen ein Basisgewicht von

600 Gramm pro Quadratmeter auf, und enthielten 5 % Trockengewicht superabsorbierendes Material (Flosorb 60 Lady von Chemtall Inc., Riceboro, Georgia). Das superabsorbierende Material wies eine maximale Absorptionskapazität von etwa 300 bis 350 Gramm Dispersionsmedium pro Gramm superabsorbierendes Material auf. Bei diesem Beispiel war das Dispersionsmedium Stadt/Gemeindewasser. Das superabsorbierende Material war vollständig aufgequollen, so dass das superabsorbierende Material etwa 95 % bis etwa 100 % seiner maximalen Absorptionskapazität erreicht hatte, vor dem Trocknungsschritt. Eine Calandereinrichtung wurde dazu verwendet, die nass geformten Verbundwerkstoffe auf eine Dichte von 0,3 Gramm pro Kubikzentimeter und ein Kaliber von 0,217 cm vor dem Testen zu verdichten. Der Brei aus Fasern umfaßte verschiedene Mischungen eines überwiegend gebleichten Weichholz-Kraftholzstoffes, beispielsweise CR54 oder CR1654 (Alliance Corp.) und NHB416, eine kreuzvernetzte, elastische Faser von Weyerhaeuser, einer Firma mit Niederlassungen in Federal Way, Washington. Kymene 557LX wurde auf einem Pegel von 0,5 Gewichtsprozent Trockengewicht hinzugefügt. Superabsorbierendes Material, das wie im voranstehenden Beispiel 1 vorgequollen war, gelangte in Kontakt mit Wasser etwa 60 Sekunden lang in der Form, während das Handblatt ausgeformt wurde. Figur 3 zeigt Ergebnisse der Zufuhrzeit in Abhängigkeit von dem unterschiedlichen Gehalt an elastischen Fasern (NHB416). Aus den Ergebnissen geht ebenfalls hervor, dass die Zufuhrzeit auf den gewünschten Wert durch Änderung der Fasermischung eingestellt werden kann.

BEISPIEL 3

Die Fluidverteilungseigenschaften nass geformter Verbundwerkstoffe, die wie beim Beispiel 1 beschrieben hergestellt wurden, und die Eigenschaften von

hergestellt wurden, und die Eigenschaften von Verbundwerkstoffen aufweisen, die beim Beispiel 2 verwendet wurden, wurden unter Verwendung eines Horizontalansaugtests bewertet. Der Test wurde so durchgeführt, dass 5 ml an Simulationsmittel mit einer Rate von 5 ml/Stunde aufgebracht wurde, unter Verwendung einer Spritzenpumpe, und zwar auf das Zentrum von Streifen mit Abmessungen von 1 Zoll mal 6 Zoll der nass geformten Verbundwerkstoffe. (Infolge von Unterschieden in Bezug darauf, wie das Simulationsmittel beim Beispiel 2 bzw. Beispiel 3 zugeführt wurde, nämlich mehrere Zuführungen bzw. kontinuierliche Zuführung an Simulationsmittel, unterschieden sich die Abnahmerate der Dichte und die Anstiegsrate des Kalibers bei den beiden Beispielen). Die angesaugte Entfernung in Abhängigkeit von der Zeit wurde überwacht und aufgezeichnet, wobei die Ergebnisse in Figur 4 dargestellt sind. Die angesaugte Entfernung wurde dadurch gemessen, dass die Gesamtlänge des Flags bestimmt wurde, von einem Ende bis zum anderen Ende entlang der Abmessung von 6 Zoll der Probe, während das Simulationsmittel eingesaugt und durch den nass geformten Verbundwerkstoff transportiert wurde. Für jede der bewerteten Fasermischungen zeigt Figur 3, dass die Saugentfernung mit der Zeit zunimmt, was anzeigt, dass Fluid wirksam von dem Auftreffpunkt weggesaugt wurde. Die Daten zeigen an, dass das Simulationsmittel von dem Auftreffpunkt mit einer Sauggeschwindigkeit von etwa 1,5 Millimeter pro Minute weggesaugt wurde (dies ist annähernd die Steigung einer graden Linie, die an die Punkte angepaßt ist).

BEISPIEL 4.

Die Verteilung des Fluids in nass geformten Verbundwerkstoffen, die wie im Beispiel 3 beschrieben hergestellt wurden, wurde als Funktion der Entfernung von dem

Saugentfernung verwendet wurden, wie dies im Beispiel 3 geschildert wurde, wurden geschnitten, so dass jeder Schnitt einer vorgegebenen Entfernung von dem ursprünglichen Auftreffpunkt entsprach. Die Kapazität, in Gramm pro Gramm, wurde für jeden Schnitt gemessen. Figur 5 zeigt die Ergebnisse dieses Tests.

BEISPIEL 5

Ein Test, der die Kombination von Desorption und Verteilung des Simulationsmittels durch die nass geformten Verbundwerkstoffe mißt, die wie beim Beispiel 1 beschrieben erzeugt wurden, wurde dadurch durchgeführt, dass ein im Luftstrom aufgebrachtes Material mit 157 Gramm pro Quadratmeter (das 10 Gewichtsprozent thermoplastische Bindefaser T-255 enthält, Hoechst-Celanese, und 90 Gewichtsprozent Papierstaubbrei NB416, Weyerhaeuser; das im Luftstrom aufgebrachte Material wies eine Dichte von 0,08 Gramm pro Kubikzentimeter auf) über einem nass geformten Verbundwerkstoff von 600 Gramm pro Quadratmeter aufgebracht wurde, der eine Dichte von 0,3 Gramm pro Kubikzentimeter aufwies, und 5 Gewichtsprozent Trockengewicht superabsorbierendes Material Flosorb 60 Lady enthielt. Die Fasermischung für den nass geformten Verbundwerkstoff war eine Mischung aus 30 % NHB 416 und 70 % überwiegend gebleichtem Weichholz-Kraftpapierstoff, beispielsweise CR54 oder CR1654. Kymene 557LX wurde auf einem Pegel von 0,5 Gewichtsprozent Trockengewicht hinzugefügt. Ein Streifen von 1 Zoll mal 5 Zoll des im Luftstrom aufgebrachten Materials wurde auf den Streifen von 1 Zoll x 5 Zoll des nass geformten Verbundwerkstoffs aufgelegt, und Simulationsmittel wurde auf den luftverlegten Streifen mit einer Rate von 12 ml/Stunden aufgebracht, unter Verwendung einer Spritzenpumpe, und zwar 45 Minuten lang. Am Ende des Tests

21.02.02

DE 100 84 945 T1

Spritzenpumpe, und zwar 45 Minuten lang. Am Ende des Tests wurden die beiden Streifen getrennt, und wurde die Fluidverteilung in beiden Schichten bestimmt. Die in Figur 7 dargestellten Ergebnisse zeigen die Fähigkeit des nass geformten Verbundwerkstoffs, Fluid von dem im Luftstrom aufgebrauchten Material zu desorbieren, und das Fluid zu verteilen und festzuhalten.

BEISPIEL 6

Die Fähigkeit nass geformter Verbundwerkstoffe, die wie im Beispiel 1 beschreiben erzeugt wurden, und die Eigenschaften der Verbundwerkstoffe aufweisen, die beim Beispiel 2 verwendet wurden, zum Festhalten des Simulationsmittels wurde dadurch gemessen, dass man eine Probe von 1,5 Zoll mal 1,5 Zoll des nass geformten Verbundwerkstoffs in 20 Milliliter Simulationsmittel aufquellen ließ, in einer Waagschale, und zwar 30 Minuten lang. Die Probe wurde dann von der Waagschale abgenommen, und man ließ freies Fluid 5 Sekunden lang eintropfen. Die Probe wurde dann zwischen zwei Löschpapierblättern (Löschpapier von 3 Zoll mal 3 Zoll) angeordnet, und dann zwischen einem Heizbalg angeordnet. Die Probe zwischen den beiden Löschpapierblättern wurde dann einem Druck von 0,5 Pounds pro Quadratzoll (psi) 30 Sekunden lang ausgesetzt. Dann wurde die Probe abgenommen und gewogen, um die Absorptionskapazität bei einem Druck von 0,5 psi zu bestimmen. Die Ergebnisse der Rückhaltekapazität der nass geformten Verbundwerkstoffe bei einem Druck von 0,5 psi sind in Figur 7 dargestellt.

BEISPIEL 7

Nass geformte Verbundwerkstoffe wurden hergestellt und in Simulationsmittel eingetaucht, wie dies beim Beispiel 6

21.02.02

DE 100 84 945 T1

zu bestimmen, wurde das Kaliber dieser benässten, nass geformten Verbundwerkstoffe bestimmt. Nach Benässung des Simulationsmittels wie beim Beispiel 6 beschrieben, nahm das Kaliber des nass geformten Verbundwerkstoffs auf 0,64 cm zu. Vor der Benässung wies der nass geformte Verbundwerkstoff ein Kaliber von 0,217 cm auf. Vor der Verdichtung wies der nass geformte Verbundwerkstoff ein Kaliber von 0,665 cm auf. Daher nahm das Kaliber des verdichteten, nass geformten Verbundwerkstoffs um 195 % nach der Benässung zu. Das Kaliber wurde gemessen bei einem Druck von 0,05 psig unter Verwendung eines Starret-Volumentesters (nachstehend beschrieben).

BEISPIEL 8

Der allgemein in Figur 2 dargestellte Prozess, der voranstehend beschrieben wurde, wurde zur Herstellung nass geformter Verbundwerkstoffe verwendet. In einem Fall wurde der Verbundwerkstoff hydraulisch verfilzt. In einem zweiten Fall wurde der Verbundwerkstoff nicht hydraulisch verfilzt. Die Formgebungsoberfläche (FormTech 90BH Flat Warp 90x50 mesh, Einzelschicht, erhältlich von Albany International aus Portland, Tennessee) und die Wasserverfilzungsoberfläche (also ein 12-C Flat Warp, 14x15 mesh, Einzelschicht, erhältlich von Albany International in Portland, Tennessee), die voranstehend geschildert wurden, wurden zur Herstellung von Beispielen für die vorliegende Erfindung eingesetzt. Bei diesen Beispielen betrug die Durchgangsgeschwindigkeit der Papierherstellungsmaschine etwa 9 bis etwa 15 Fuß pro Minute. Die Durchgangslufttrocknertemperatur wurde auf annähernd 400 Grad Fahrenheit eingestellt. Der Holzstoffbrei, der zur Herstellung des nass geformten Verbundwerkstoffs verwendet wurde, wurde hergestellt durch Mischung von 26 lb aus NHB416, einem kreuzvernetzten, elastischen Fasermaterial aus südlichem Weichholz, erhältlich von Weyerhaeuser, einer Firma

21.02.02
DE 100 84 945 T1

mit Niederlassungen in Federal Way, Washington; 54 lb aus CR1654, einer Mischung aus südlichem Weichholz und Hartholz, erhältlich von U.S. Alliance, einer Firma mit Niederlassungen in Coosa, Alabama; in 7642 Gallonen (also annähernd 63.800 lb) Wasser hergestellt. Der sich ergebende Holzstoffbrei wies eine Konsistenz von etwa 0,125 % auf. Nachdem der Brei im wesentlichen durch die Einwirkung eines Mischers gleichförmig ausgebildet wurde, wurden 1,6 lb eines superabsorbierenden Materials aus Polyacrylat, erhältlich unter der Handelsbezeichnung Flosorb 60 Lady, dem Holzstoffbrei in dem Papierstoffbehälter hinzugefügt. Diese Menge an superabsorbierenden Material entsprach etwa 2 Gewichtsprozent Trockengewicht, auf der Grundlage des gesamten Trockengewichts der Faser und des superabsorbierenden Materials, die in dem nass geformten Verbundwerkstoff enthalten sind.

Das Polyacrylat-Superabsorptionsmittel war in dem ausgewählten Dispersionsmedium (also Wasser) aufquellbar. Das superabsorbierende Material wurde mit dem Brei aus Fasern und Wasser zumindest etwa 15 Minuten lang gemischt, bevor eine Pumpe (nicht gezeigt) in Gang gesetzt wurde, um den Brei aus Fasern, superabsorbierenden Mitteln und Wasser dem Stoffauflaufkasten und der Formgebungsoberfläche zuzuführen. Bei dem superabsorbierenden Material wurde festgestellt, dass es zumindest etwa das 300-fache seines Gewichts in dem Dispersionsmedium (also Wasser) absorbiert hatte, bevor die Pumpe in Gang gesetzt wurde. Anders ausgedrückt war das superabsorbierende Material, Flosorb 60 Lady, auf zumindest etwa 85 bis 100 % seiner maximalen Absorptionskapazität aufgequollen, bevor die Pumpe in Gang gesetzt wurde.

210200
DE 100 84 945 T1

Für einen nass geformten Verbundwerkstoff, der nicht wasserverfilzt wurde, wurden die hydraulischen Düsenstrahlen nicht in Gang gesetzt. Die durchlöchernte Oberfläche ging durch die nicht in Gang gesetzte Wasserverfilzungseinrichtung hindurch, und führte so den nass geformten Verbundwerkstoff von dem Formgebungsabschnitt dem Trocknungsabschnitt ohne Verdichtung zu, in diesem Fall einem Durchgangslufttrockner.

Die getrocknete Rolle des nass geformten Verbundwerkstoffs wurde später als Quelle für kleinere Proben verwendet, die wie im Beispiel 1 beschrieben verdichtet wurden (also unter Verwendung einer Hydraulikpresse vom Typ Carver). Der verdichtete, nass geformte Verbundwerkstoff wurde in Bezug auf Basisgewicht, Kaliber, Kohäsion, und Gurley-Steifigkeit untersucht. Die Verfahren, mit welchen diese Eigenschaften gemessen wurden, sind nachstehend geschildert.

Ein wasserverfilzter, nass geformter Verbundwerkstoff wurde auf die gleiche Weise wie jener Verbundwerkstoff hergestellt, der in den voranstehenden Absätzen beschrieben wurde, jedoch wurde in diesem Fall die Wasserverfilzungseinrichtung in Gang gesetzt. Bei diesem Beispiel wurden die Düsenstrahlen bei einem Druck von 600 psig betrieben. Die Einzelheiten der Einrichtung sind im wesentlichen voranstehend bei der Beschreibung des in Figur 2 dargestellten Prozesses angegeben. Es wurden drei Verzweigungen verwendet, die von Honeycomb Systems, Inc. in Biddeford, Me. Hergestellt wurden. Jede Verzweigung enthielt eine einzelne Reihe aus ausgerichteten Löchern (30 Löcher pro Zoll bzw. 12 Löcher pro Zentimeter), wobei jedes Loch einen Durchmesser von 0,007 Zoll (0,18 Millimeter) aufwies.

Nach dem Trocknen wurden die Proben von der Rolle des wasserverfilzten Verbundwerkstoffs wie voranstehend

210200
DE 100 84 945 T1

geschildert verdichtet (wobei wiederum die Hydraulikpresse vom Typ Carver verwendet wurde). Der wasserverfilzte, nass geformte Verbundwerkstoff wurde dann in Bezug auf Basisgewicht, Kaliber, Kohäsion und Gurley-Steifigkeit untersucht.

Tabelle 1 gibt einen Vergleich der physikalischen Eigenschaften eines wasserverfilzten, nass geformten Verbundwerkstoffs (also eines nass geformten Verbundwerkstoff mit HET) und eines nass geformten Verbundwerkstoffes, der nicht wasserverfilzt wurde (also eines nass geformten Verbundwerkstoffs ohne HET).

TABELLE 1

	Basis- gewicht [g m ⁻²]	Kaliber [mm]	Kohäsion [kg _f]	MD-Gurley- Steifigkeit [mg _f]	CD-Gurley- Steifigkeit [mg _f]
Nass geformter Verbundwerk- stoff ohne HET	212	1,85	2,02	2131	1834
Nass geformter Verbundwerk- stoff mit HET	202	1,94	5,77	1343	462

Die Daten zeigen, dass der wasserverfilzte, nass geformte Verbundwerkstoff eine größere Kohäsion aufweist, und weniger steif ist, als ein nass geformter Verbundwerkstoff, der nicht wasserverfilzt wurde.

Die voranstehenden physikalischen Eigenschaften wurden auf folgende Art und Weise gemessen. Für das Basisgewicht wurde ein Probe mit einer Fläche von nicht weniger als 20 in² auf

21.02.02

DE 100 84 945 T1

eine kalibrierte Waage aufgesetzt. Nachdem das Gewicht der Probe gemessen wurde, wurde das Basisgewicht durch Teilen des Gewichts der Probe durch die Fläche der Probe berechnet. Bei diesem Beispiel wurde das Basisgewicht in einem nicht klimatisierten Raum bestimmt, der eine Temperatur von etwa 68 bis etwa 72 Grad Fahrenheit aufwies, und eine relative Feuchte von etwa 60 %.

Kaliber ist ein Mass für die Dicke, und wurde bei 0,05 psi mit einem Starret-Volumentester gemessen, in Einheiten von Millimetern. Der Fuß des Volumentesters, der bei diesen Untersuchungen verwendet wurde, war ein kleiner Acrylzyylinder mit einer Breite von etwa 3 Zoll und einer Dicke von etwa 0,5 Zoll.

Die interne Kohäsion wurde folgendermaßen gemessen. Eine Probe von 2x2 Zoll eines zu testenden Materials wurde mit doppelseitigem Klebeband an einer Metallplatte (#1) von 2x2 Zoll angebracht, an welcher ein Kolben angebracht war. Eine feste, ebene Platte (#2) wird in Position oberhalb der Platte #1 gedreht, und die Platte #1 wird gegen die Platte #2 3 Sekunden lang angedrückt, um die Probe an der Platte #1 zu befestigen. Die Platte #2 wird dann aus dem Testbereich herausgedreht. Eine Platte (#3) von 1x1 Zoll, an welcher ein Stück doppelseitiges Klebeband angebracht ist, wird in Position oberhalb der Platte #1 gedreht, und die Platte #1 wird angehoben, und gegen die Platte #3 10 Sekunden lang angedrückt, wodurch die Probe an den beiden Stücken des doppelseitigen Klebebands befestigt wird. Die Platte #1 wird dann langsam abgesenkt. Ein digitales Kraftmeßgerät, Modell DF150 (erhältlich von S.A. Meier Co., Milwaukee, Wis.) wird oben an der Platte #3 angeordnet. Das Meßgerät mißt die Spitzenbelastung in Kilogramm, die dazu erforderlich ist, die Probe von dem doppelseitigen Klebeband vollständig zu

trennen. Eine andere Beschreibung des internen Kohäsionstests erfolgt im US-Patent Nr. 5,964,793 von Heath et al, beginnend mit Zeile 59 in Spalte 14, welches durch Bezugnahme in die vorliegende Anmeldung eingeschlossen wird, auf mit dieser konsistente Art und Weise. Bei den Testergebnissen, die in Tabelle 1 angegeben sind, betreffen die Werte für die interne Kohäsion trockene Proben, so dass die Werte trockene interne Kohäsionswerte repräsentieren.

Für Zwecke der vorliegenden Erfindung werden die verschiedenen Steifigkeitswerte in Bezug auf ein Biegemoment bestimmt, das durch eine Kraft erzeugt wird, die senkrecht zur Ebene einwirkt, die im wesentlichen durch die Länge und Breite des Bauteils festgelegt wird, das getestet wird. Eine geeignete Vorgehensweise zur Bestimmung der Steifigkeitswerte, die hier beschrieben werden, ist ein Gurley-Steifigkeitstest, von welchem eine Beschreibung in TAPPI Standard Test T 543pm-84 enthalten ist (Steifigkeit von Papier (Gurley-Steifigkeitstester)). Eine geeignete Testeinrichtung ist ein digitaler Steifigkeitstester von Gurley; Modell 4171-D, hergestellt von Teledyne Gurley (514-Fulton Street, Troy, N.Y. 12181-0088). Dieses Meßinstrument gestattet den Test vieler verschiedener Materialien durch den Einsatz verschiedener Längen und Breiten in Kombination mit den Einsatz eines Gewichts von 5, 25, 50 oder 200 Gramm, das in einer von drei Positionen auf dem Zeiger der Einrichtung angeordnet wird. Für die Zwecke der vorliegenden Erfindung sind die angegebenen Gurley-Steifigkeitswerte so gedacht, dass sie den Werten entsprechen sollen, die durch eine Probe mit "Standardabmessungen" erzeugt würden. Daher werden die Skalenwerte des Gurley-Steifigkeitstesters auf geeignete Weise in die Steifigkeit einer Probe mit Standardabmessungen umgewandelt, und werden in Milligramm ausgedrückt. Die Probe mit Standardgröße weist

21.02.02

DE 100 84 945 T1

eine Breite von 1" und eine nominale Länge von 3" (tatsächliche Länge von 3,5") auf. Die tatsächliche Länge der Probe ist die Nominallänge, plus einer zusätzlichen Länge von 0,25" zum Haltern in der Klemme, und weiterer 0,25" der Länge zum Überlappen der Ableseskala. Tabellen mit Faktoren für Skalenablesungen, die bei Testproben mit Abmessungen ungleich dem Standard erzeugt werden, und zur Umwandlung der Ablesungen in die Steifigkeit der Probe mit Standardabmessungen, sind in der Bedienungsanleitung für den Gurley-Steifigkeitstester enthalten, die von Teledyne Gurley zur Verfügung gestellt wird. Daher können auch andere festgelegte Abmessungen für die Testprobe einfach verwendet werden, soweit der geeignete Umwandlungsfaktor verwendet wird, um den geeigneten Wert zu bestimmen, welcher der Probe mit Standardabmessungen entspricht.

BEISPIEL 9

Der allgemein in Figur 2 dargestellte Prozess, der ebenfalls beschrieben wurde (vgl. Beispiel 8) wurde dazu verwendet, nass geformte Verbundwerkstoffe herzustellen. In zwei Fällen wurde der Verbundwerkstoff wasserverfilzt, bei einem Druck von entweder 600 psig oder 1000 psig. In einem dritten Falle erfolgte keine Wasserverfilzung des Verbundwerkstoffs. Die Formgebungsoberfläche und die Wasserverfilzungsoberfläche, die voranstehend geschildert wurden, wurden zur Herstellung von Beispielen für die vorliegende Erfindung verwendet. Bei diesen Beispielen betrug die Durchgangsgeschwindigkeit der Papierherstellungsmaschine 9 Fuß pro Minute. Die Durchgangslufttrocknertemperatur wurde auf annähernd 400 Grad Fahrenheit eingestellt. Der Holzstoffbrei, der zur Herstellung des nass geformten Verbundwerkstoffs verwendet wurde, wurde dadurch hergestellt, dass 26 lb aus NHB416, einer elastischen, kreuzvernetzten Faser aus südlichem

21.02.02

DE 100 84 945 T1

Weichholz, erhältlich von Weyerhaeuser, einer Firma mit Niederlassungen in Federal Way, Washington; 54 lb aus CR1654, einer Mischung aus südlichem Weichholz und Hartholz, erhältlich von U.S. Alliance, einer Firma mit Niederlassungen in Coosa, Alabama; in 63.800 lb Wasser gemischt wurden. Der sich ergebende Holzstoffbrei wies eine Konsistenz von etwa 0,125 % auf. Nachdem durch Einwirkung eines Mischers der Brei im wesentlichen vergleichmäßigt wurde, wurden 1,6 lb eines superabsorbierenden Materials aus Polyacrylat, erhältlich unter der Handelsbezeichnung Flosorb 60 Lady, dem Holzstoffbrei in dem Papierstoffbehälter hinzugefügt. Diese Menge an superabsorbierendem Material entsprach 2 Gewichtsprozent Trockengewicht, auf der Grundlage des gesamten Trockengewichts der Fasern und des superabsorbierenden Materials, die in dem nass geformten Verbundwerkstoff vorhanden sind.

Das superabsorbierende Material aus Polyacrylat war in dem gewählten Dispersionsmedium (also Wasser) aufquellbar. Das superabsorbierende Material wurde mit dem Brei aus Fasern und Wasser zumindest etwa 15 Minuten lang gemischt, bevor eine Pumpe (nicht gezeigt) in Gang gesetzt wurde, um den Brei aus Fasern, superabsorbierendem Material und Wasser dem Stoffauflaufkasten und der Formgebungsoberfläche zuzuführen. Bei dem superabsorbierenden Material wurde festgestellt, dass es zumindest etwa das 300-fache seines Gewichts in dem Dispersionsmedium (also Wasser) absorbiert hatte, bevor die Pumpe in Gang gesetzt wurde.

Bei einem nass geformten Verbundwerkstoff, der nicht wasserverfilzt wurde, wurden die Hydraulikdüsenstrahlen nicht in Gang gesetzt. Die durchlöcherzte Oberfläche ging durch die nicht in Gang gesetzte Wasserverfilzungseinrichtung hindurch, und führte so den nass geformten Verbundwerkstoff von dem

Formgebungsabschnitt dem Trocknungsabschnitt ohne Verdichtung zu, in diesem Fall einem Durchgangslufttrockner.

Nach dem Durchgang durch die nicht in Gang gesetzte Wasserverfilzungseinrichtung wurde der Trocknungsgrad (also der Feststoffanteil) des nass geformten Verbundwerkstoffs bestimmt.

Ein wasserverfilzter, nass geformter Verbundwerkstoff wurde auf die gleiche Art und Weise wie der Verbundwerkstoff hergestellt, der in den voranstehenden Absätzen beschrieben wurde, jedoch wurde hier die Wasserverfilzungseinrichtung in Gang gesetzt. Bei diesem Beispiel wies die Wasserverfilzungseinrichtung drei Verzweigungen auf, die von Honeycomb Systems, Inc. in Biddeford, Me. hergestellt wurden, wobei jede Verzweigung eine einzelne Reihe mit ausgerichteten Löchern (30 Löcher pro Zoll bzw. 12 Löcher pro Zentimeter) aufwies, und jedes Loch einen Durchmesser von 0,007 Zoll (0,18 Millimeter) aufwies. Die Düsenstrahlen wurden bei einem Druck von entweder 600 psig oder 1000 psig betrieben.

Nach dem Durchgang durch die in Gang gesetzte Wasserverfilzungseinrichtung wurde der Trocknungsgrad (also der Feststoffgehalt) des nass geformten Verbundwerkstoffs bestimmt.

Tabelle 2 zeigt einen Vergleich des Trockengewichtsgrades (also des Feststoffgehalts) des nass geformten Verbundwerkstoffs mit und ohne Wasserverfilzung der Faserbestandteile des Verbundwerkstoffs.

TABELLE 2

Wasserverfilzung ?	Nein	Ja	Ja
HET-Druck [psig]	0	600	1000
Trocknungsgrad [Feststoffgehalt in %]	20,6	26,5	35,5

Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, führte das in Gang setzen der Wasserverfilzungseinrichtung zur Erhöhung des Trocknungsgrades des nass geformten Verbundwerkstoffs. Weiterhin erhöhte die Erhöhung des Drucks der Düsenstrahlen bei der Wasserverfilzung den Trocknungsgrad des wasserverfilzten, nass geformten Verbundwerkstoffs.

Zwar wurde die vorliegende Erfindung mit beträchtlichen Einzelheiten unter Bezugnahme auf bestimmte Versionen beschrieben, jedoch sind andere Versionen möglich. Das Wesen und der Umfang der beigefügten Patentansprüche sollen nicht auf die Beschreibung hier enthaltener, spezieller Versionen beschränkt sein.

53

~~60~~

21.00.00

100 84 945.8

ZUSAMMENFASSUNG

DE 100 84 945 T1

Ein nass geformter Verbundwerkstoff, der latente Hohlräume und Makrohohlräume ausbildet, wobei der nass geformte Verbundwerkstoff ein Basisgewicht von mehr als etwa 100 Gramm pro Quadratmeter und eine Dichte von etwa 0,06 Gramm pro Kubikzentimeter oder mehr aufweist. Der nass geformte Verbundwerkstoff weist Fasern und superabsorbierendes Material auf, wobei das superabsorbierende Material in einer Menge von etwa 10 Gewichtsprozent Trockengewicht oder weniger vorhanden ist, speziell von etwa 5 Gewichtsprozent Trockengewicht oder weniger, und besonders speziell von etwa 2 Gewichtsprozent Trockengewicht oder weniger, jedoch mehr als 0, auf der Grundlage des gesamten Trockengewichts der Fasern und des superabsorbierenden Materials, die in dem nass geformten Verbundwerkstoff vorhanden sind. Dadurch, dass das superabsorbierende Material aufquellen und dann schrumpfen während der Herstellung des nass geformten Verbundwerkstoffs konnte, werden Makrohohlräume erzeugt. Eine Verdichtung komprimiert die Makrohohlräume. Der sich ergebende Verbundwerkstoff expandiert bei der Benässung, und zeigt gute Absorptionseigenschaften.

54
53

21.00.00

DE 100 84 945 T1

PATENTANSPRÜCHE

1. Nass geformter Verbundwerkstoff, der latente Hohlräume und Makrohohlräume aufweist, wobei der nass geformte Verbundwerkstoff aufweist:

untereinander verbundene Fasern, die mehrere latente Hohlräume und Makrohohlräume zwischen den Fasern ausbilden; und

ein superabsorbierendes Material, das durch die miteinander verbundenen Fasern festgehalten wird, wobei das superabsorbierende Material in einer Menge von etwa 10 Gewichtsprozent Trockengewicht oder weniger vorhanden ist, jedoch mehr als 0, auf der Grundlage des gesamten Trockengewichts der Fasern und des superabsorbierenden Materials;

wobei der nass geformte Verbundwerkstoff eine Dichte von etwa 0,06 Gramm pro Kubikzentimeter oder mehr aufweist, und ein Basisgewicht von mehr als etwa 100 Gramm pro Quadratmeter.

2. Nass geformter Verbundwerkstoff nach Anspruch 1, bei welchem das superabsorbierende Material in einer Menge von etwa 5 Gewichtsprozent Trockengewicht oder weniger vorhanden ist, jedoch mehr als 0, auf der Grundlage des gesamten Trockengewichts des superabsorbierenden Materials und der Faser.
3. Nass geformter Verbundwerkstoff nach Anspruch 1, bei welchem das superabsorbierende Material in einer Menge von etwa 2 Gewichtsprozent Trockengewicht oder weniger vorhanden ist, jedoch mehr als 0, auf der

55
54

21.00.00

DE 100 84 945 T1

Grundlage des Gesamtgewichts des superabsorbierenden Materials und der Faser.

4. Nass geformter Verbundwerkstoff nach Anspruch 2, bei welchem die Fasern elastische Fasern umfassen.
5. Nass geformter Verbundwerkstoff nach Anspruch 4, bei welchem weiterhin ein Nassfestigkeits-Additiv vorgesehen ist.
6. Nass geformter Verbundwerkstoff nach Anspruch 5, bei welchem zumindest etwa 10 % der Fasern elastische Fasern sind, und das Nass/Trocken-Kohäsions-Festigkeitsverhältnis etwa 0,1 oder mehr beträgt.
7. Nass geformter Verbundwerkstoff nach Anspruch 5, bei welchem zumindest etwa 30 % der Fasern elastische Fasern sind, der trockene interne Kohäsionswert größer als etwa 5 kg_f ist, und der Gurley-Steifigkeitswert in Querrichtung weniger als etwa 500 mg_f beträgt.
8. Nass geformter Verbundwerkstoff nach Anspruch 6, bei welchem der Einlaßzeitwert kleiner als etwa 20 Sekunden ist.
9. Nass geformter Verbundwerkstoff nach Anspruch 5, bei welchem zumindest etwa 30 % der Fasern elastische Fasern sind, und der Einlaßzeitwert weniger als etwa 15 Sekunden beträgt.
10. Nass geformter Verbundwerkstoff nach Anspruch 5, bei welchem zumindest etwa 30 % der Fasern elastische Fasern sind, und der Ansauggeschwindigkeitswert etwa 1,5 Millimeter pro Minute beträgt.

56
55

21.02.02

DE 100 84 945 T1

11. Nass geformter Verbundwerkstoff nach Anspruch 5, bei welchem zumindest etwa 30 % der Fasern elastische Fasern sind, und das Kaliber des Verbundwerkstoffs um zumindest etwa 100 % bei Benässung zunimmt.

12. Verfahren zur Herstellung eines nass geformten Verbundwerkstoffs, der latente Hohlräume und Makrohohlräume aufweist, wobei das Verfahren umfaßt

Bereitstellung von Fasern;

Bereitstellung eines Dispersionsmediums für die Fasern

Bereitstellung eines superabsorbierenden Materials, das in dem Dispersionsmedium quellbar ist, in einer Menge von etwa 10 Gewichtsprozent Trockengewicht oder weniger, auf der Grundlage des gesamten Trockengewichts der Fasern und des superabsorbierenden Materials;

nachfolgendes Vereinigen der Fasern, des superabsorbierenden Materials, und des Dispersionsmediums;

Ausbildung eines nass geformten Verbundwerkstoffs, der Fasern und superabsorbierendes Material umfaßt, und Hohlräume zwischen den Fasern ausbildet, aus der Vereinigung der Fasern, des superabsorbierenden Materials, und des Dispersionsmediums;

Bereitstellung einer ausreichenden Berührungszeit zwischen dem superabsorbierenden Material und dem Dispersionsmedium, so dass das superabsorbierende

57
86

21.02.02

DE 100 84 945 T1

Material vor dem Trocknen des nass geformten
Verbundwerkstoffs aufquillt;

Trocknen des nass geformten Verbundwerkstoffs, so dass
das superabsorbierende Material schrumpft, wodurch
Makrohohlräume zwischen den Fasern ausgebildet werden,
und

Verdichten des nass geformten Verbundwerkstoffs, um die
Hohlräume und Makrohohlräume zum Kollabieren zu bringen,
wodurch latente Hohlräume und Makrohohlräume innerhalb
des verdichteten, nass geformten Verbundwerkstoffs
erzeugt werden;

wobei der verdichtete, nass geformte Verbundwerkstoff
eine Dichte von etwa 0,06 Gramm pro Kubikzentimeter oder
mehr aufweist, und ein Basisgewicht von mehr als etwa
100 Gramm pro Quadratmeter..

13. Verfahren nach Anspruch 12, bei welchem das
superabsorbierende Material in einer Menge von etwa
5 Gewichtsprozent Trockengewicht oder weniger vorhanden
ist, auf der Grundlage des gesamten Trockengewichts des
superabsorbierenden Materials und der Faser.
14. Verfahren nach Anspruch 12, bei welchem das
superabsorbierende Material in einer Menge von etwa
2 Gewichtsprozent Trockengewicht oder weniger vorhanden
ist, auf der Grundlage des Gesamtgewichts des
superabsorbierenden Materials und der Faser.
15. Verfahren nach Anspruch 13, bei welchem das
superabsorbierende Material in dem nass geformten
Verbundwerkstoff auf etwa 85 % oder mehr seiner

SY

21.02.02

51

DE 100 84 945 T1

maximalen Absorptionskapazität in dem Dispersionsmedium aufquillt, bevor der nass geformte Verbundwerkstoff getrocknet wird.

16. Verfahren nach Anspruch 13, bei welchem das superabsorbierende Material in dem nass geformten Verbundwerkstoff auf etwa 95 % oder mehr seiner maximalen Absorptionskapazität in dem Durchmesser aufquillt, bevor der nass geformte Verbundwerkstoff getrocknet wird.
17. Verfahren nach Anspruch 15, bei welchem das superabsorbierende Material während des Trocknens auf etwa 5 % oder weniger seiner maximalen Absorptionskapazität in dem Durchmesser schrumpft.
18. Verfahren nach Anspruch 15, bei welchem das superabsorbierende Material während des Trocknens auf etwa 2 % oder weniger seiner maximalen Absorptionskapazität in dem Durchmesser schrumpft.
19. Verfahren nach Anspruch 17, bei welchem die Fasern elastische Fasern umfassen.
20. Verfahren nach Anspruch 19 mit folgenden weiteren Schritten:

Bereitstellung eines Nassfestigkeits-Additivs;

Hinzufügen des Nassfestigkeits-Additivs zu den Fasern, dem Dispersionsmedium, dem superabsorbierenden Material, oder zu einer Kombination, die zwei oder mehr aus der Gruppe der Fasern, des Dispersionsmediums, und des superabsorbierenden Materials umfaßt.

59
58

21.00.00

DE 100 84 945 T1

21. Verfahren nach Anspruch 12, mit dem weiteren Schritt der Wasserverfilzung der Fasern.

22. Verfahren zur Herstellung eines absorbierenden Wegwerfgegenstands, wobei das Verfahren umfaßt:

Bereitstellung einer flüssigkeitsdurchlässigen Deckschicht;

Bereitstellung einer flüssigkeitsundurchlässigen Rückschicht;

Bereitstellung eines nass geformten Verbundwerkstoffs, der durch das Verfahren gemäß Patentanspruch 12, 18, 19, 20 oder 21 hergestellt wird;

Anordnen des nass geformten Verbundwerkstoff auf solche Weise, dass er zwischen der Deckschicht und der Rückschicht in dem absorbierenden Wegwerfgegenstand liegt; und

Verbinden zumindest eines Abschnitts der Deckschicht mit zumindest einem Abschnitt der Rückschicht.

23. Absorbierender Wegwerfgegenstand, hergestellt durch das Verfahren nach Anspruch 22.

24. Absorbierender Wegwerfgegenstand, welcher aufweist

eine flüssigkeitsdurchlässige Deckschicht;

eine flüssigkeitsundurchlässige Rückschicht;

66

89

21.02.02

DE 100 84 945 T1

und einen absorbierenden Kern, der zwischen der Deckschicht und der Rückschicht angeordnet ist, wobei der absorbierende Kern einen nass geformten Verbundwerkstoff nach Anspruch 1 aufweist.

25. Absorbierender Wegwerfgegenstand nach Anspruch 24, bei welchem der absorbierende Kern weiterhin eine im Luftstrom aufgebrachte Anordnung aufweist, ein non-woven Vlies, oder einen Film in der Nähe des nass geformten Verbundwerkstoffs.

1/7

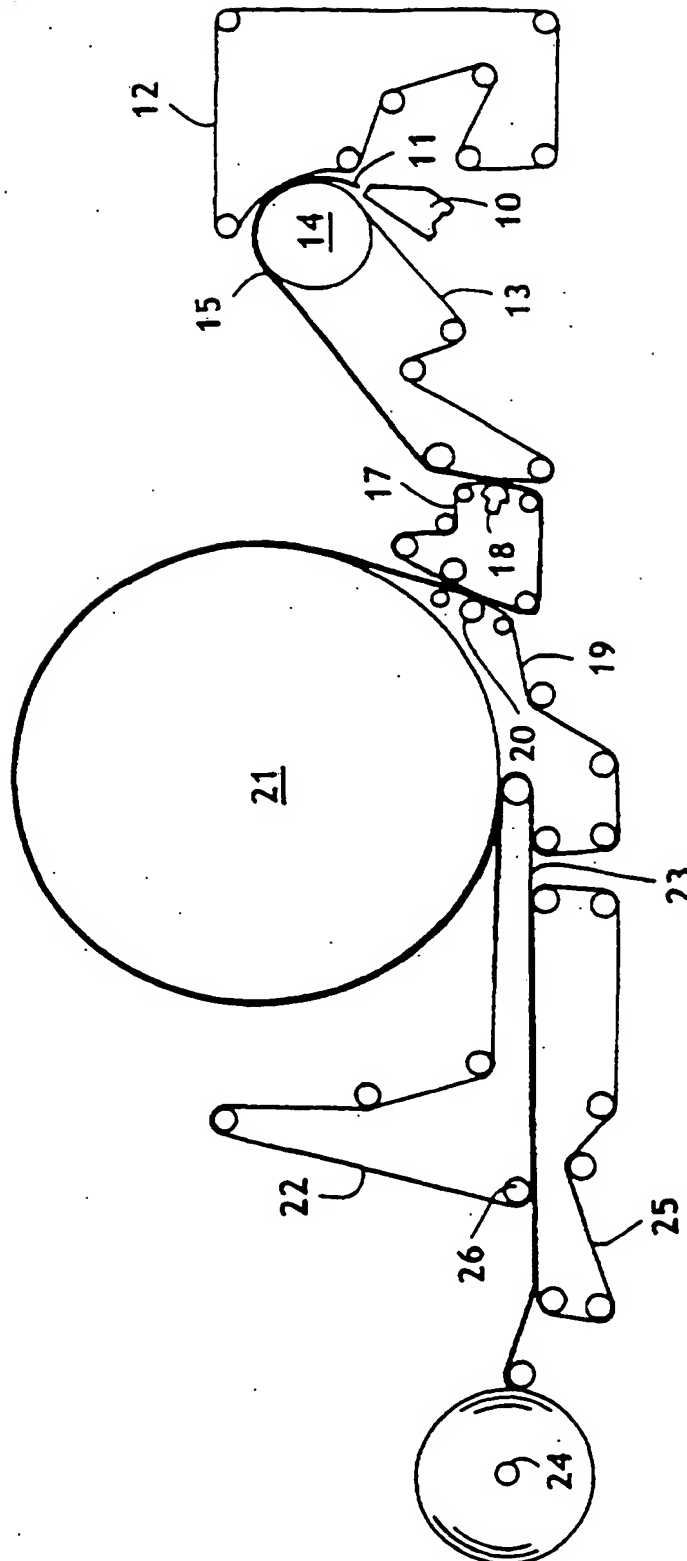
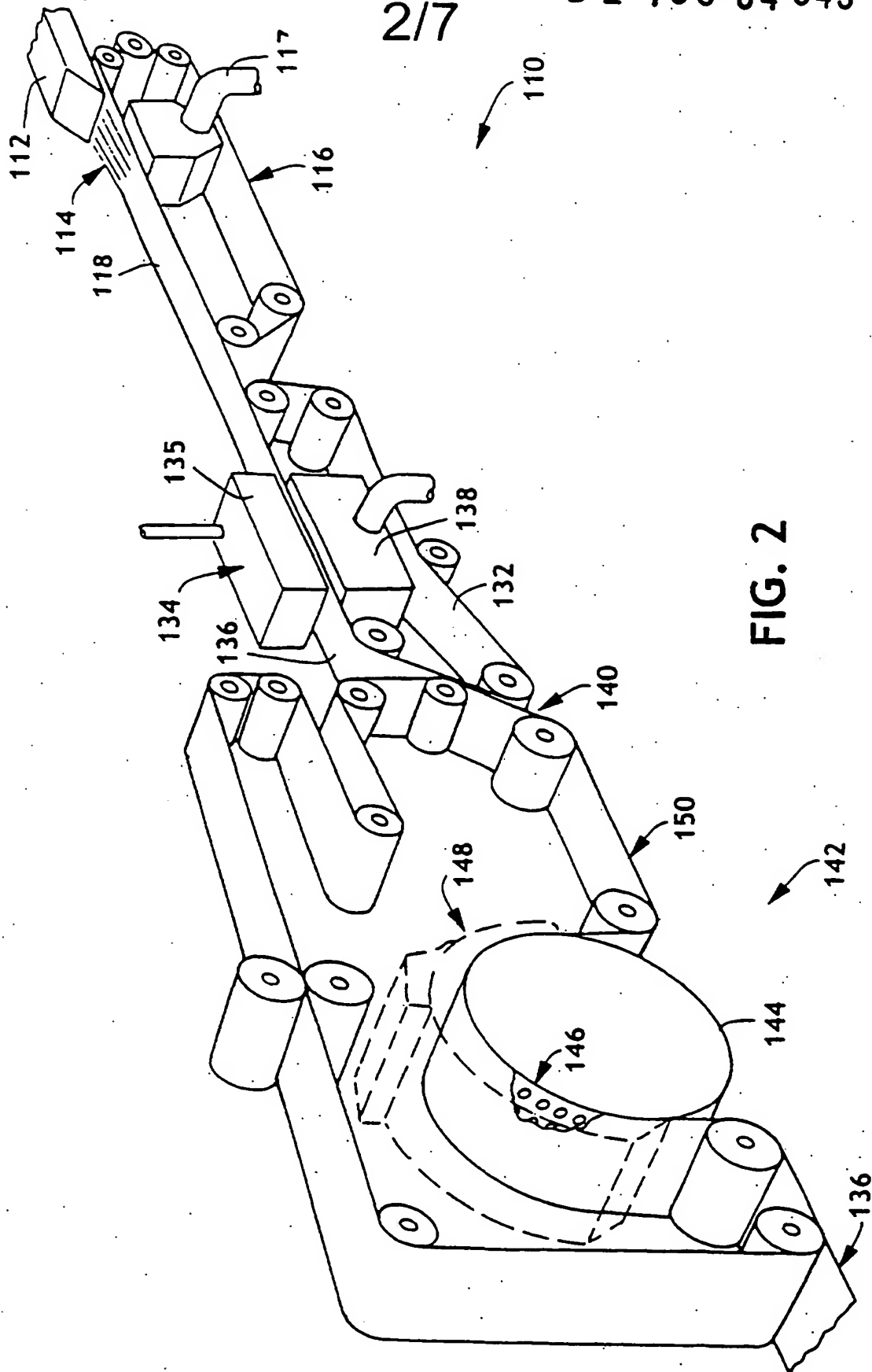


FIG. 1

61 21.02.02

DE 100 84 945 T1

2/7



61

21.00.00

3/7

DE 100 84 945 T1

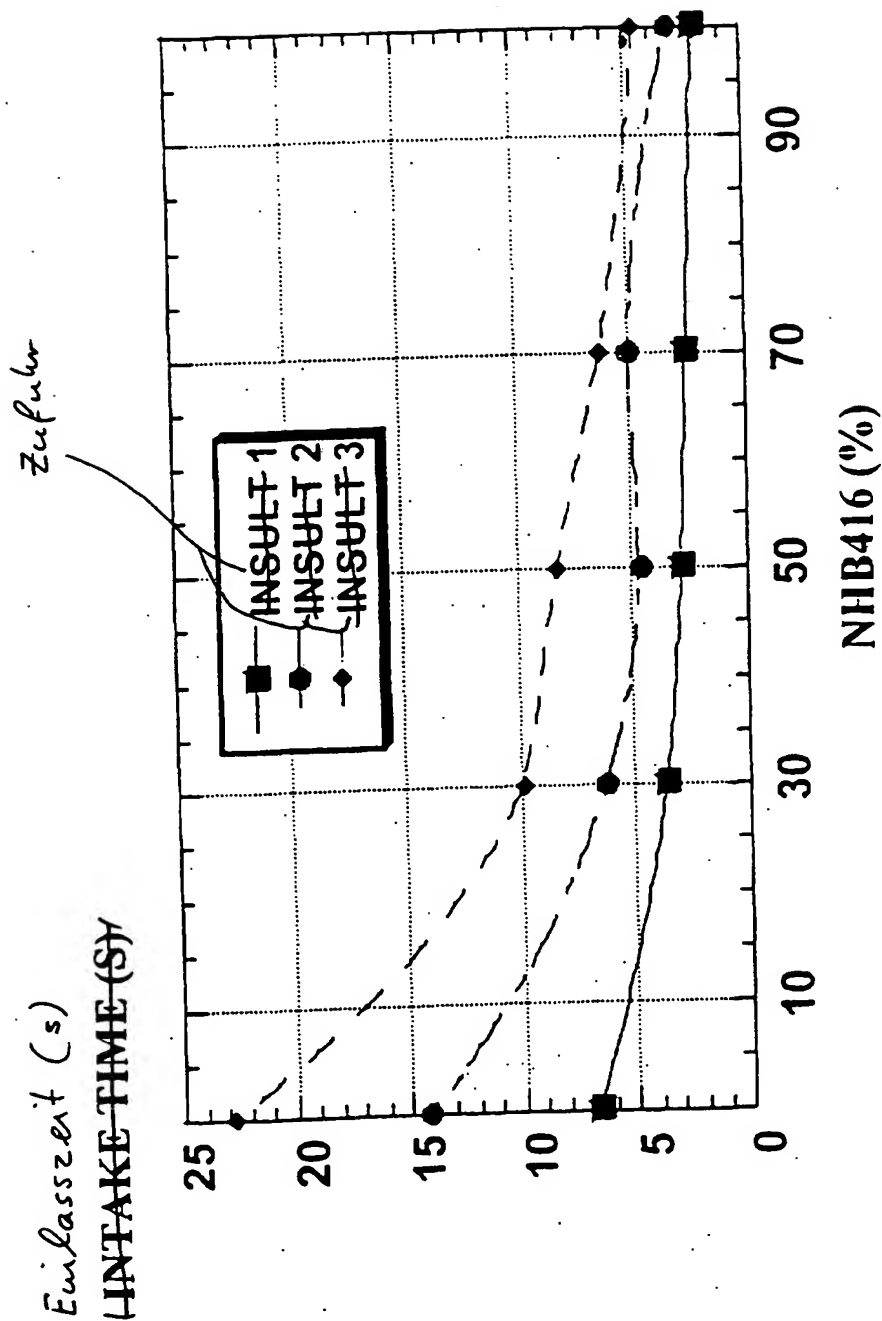


FIG. 3

63

21:00:00

DE 100 84 945 T1

4/7

4/7 Kurvenwerte Faser

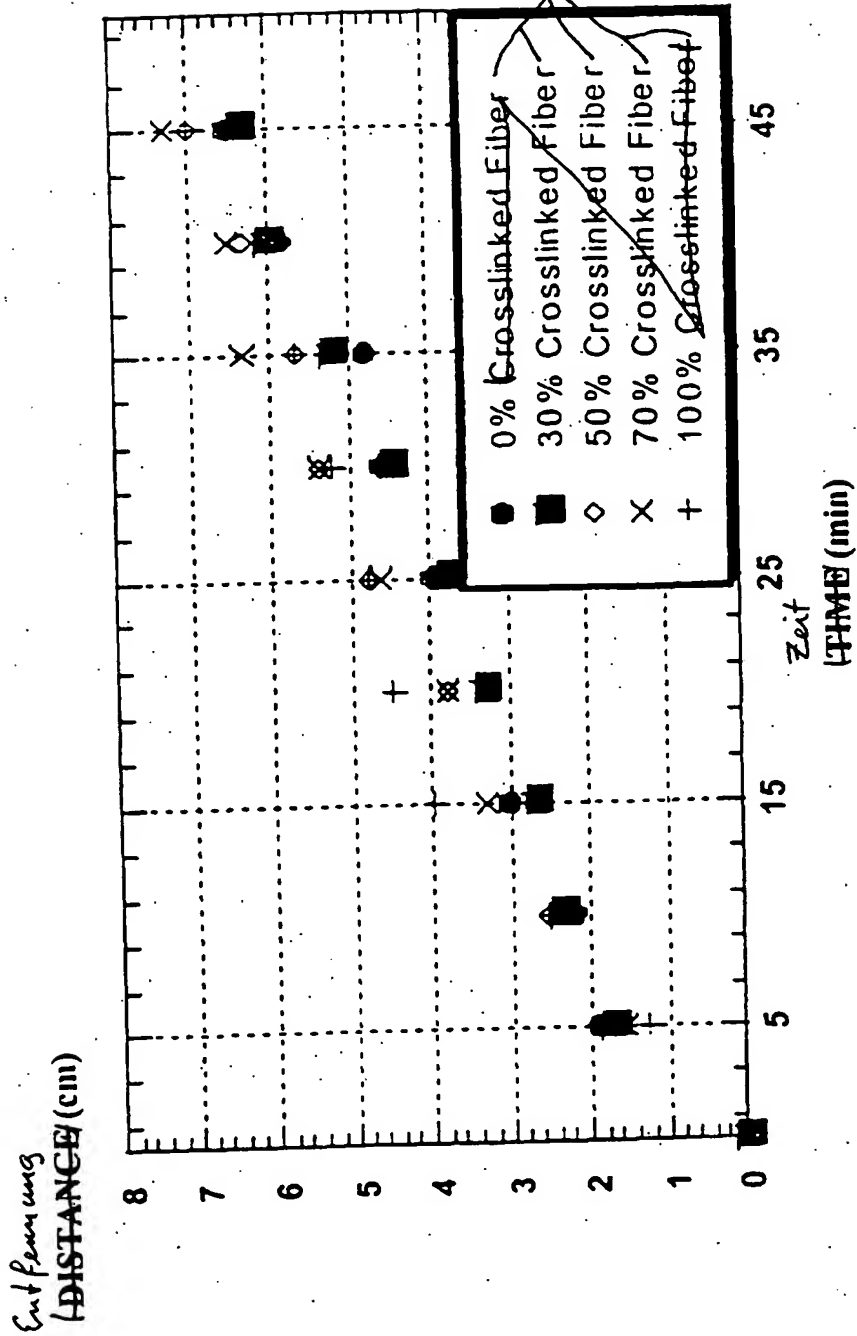


FIG. 4

64

21.02.02

DE 100 84 945 T1

5/7

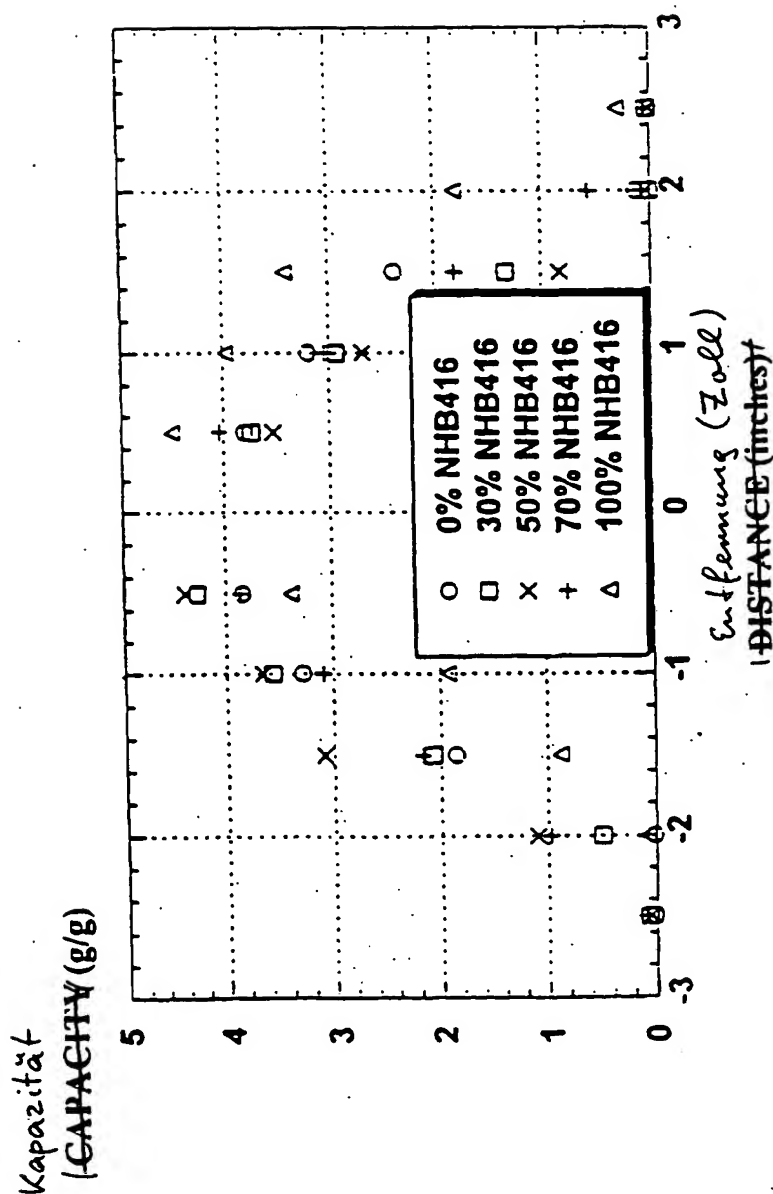


FIG. 5

65

21.00.02

DE 100 84 945 T1

6/7

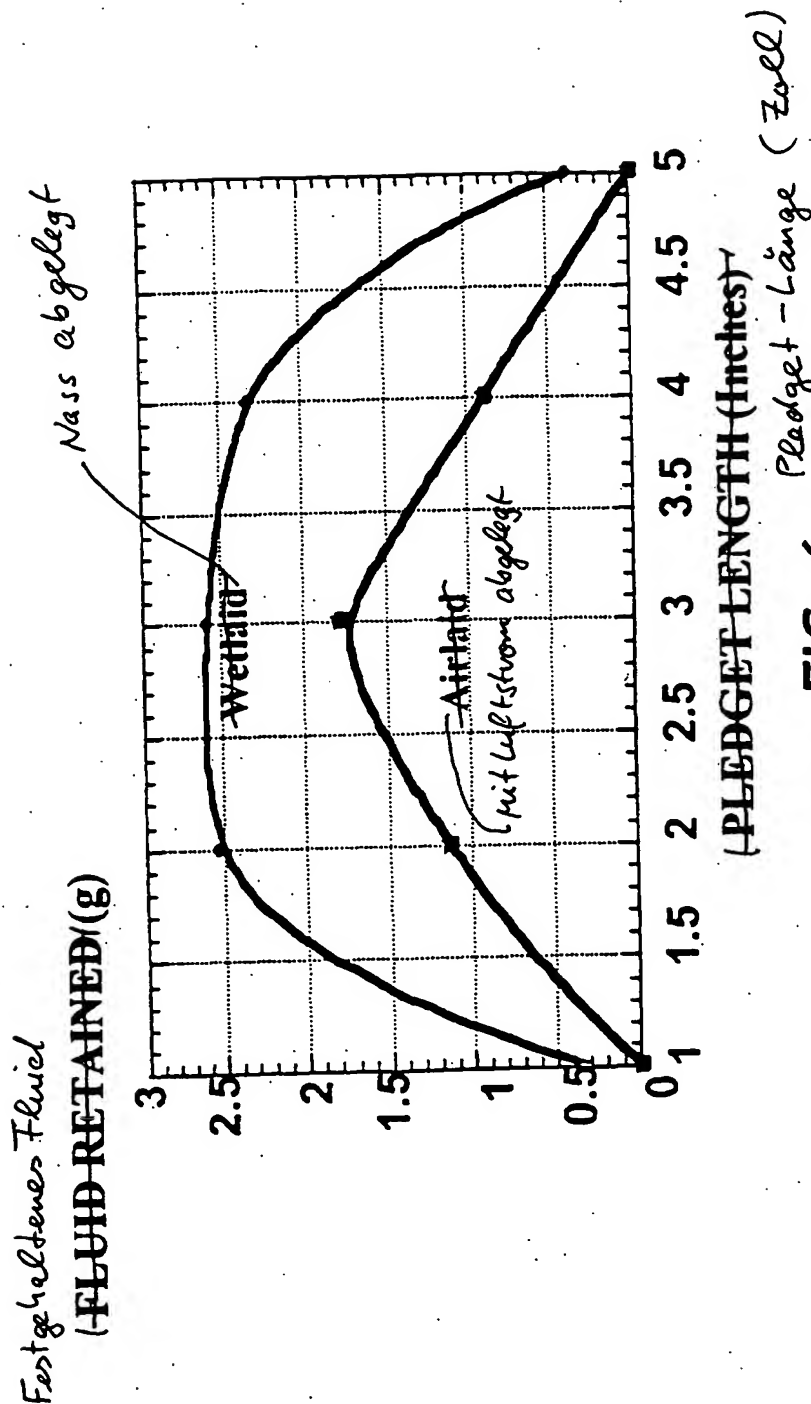


FIG. 6

66

21.02.02

7/7

DE 100 84 945 T1

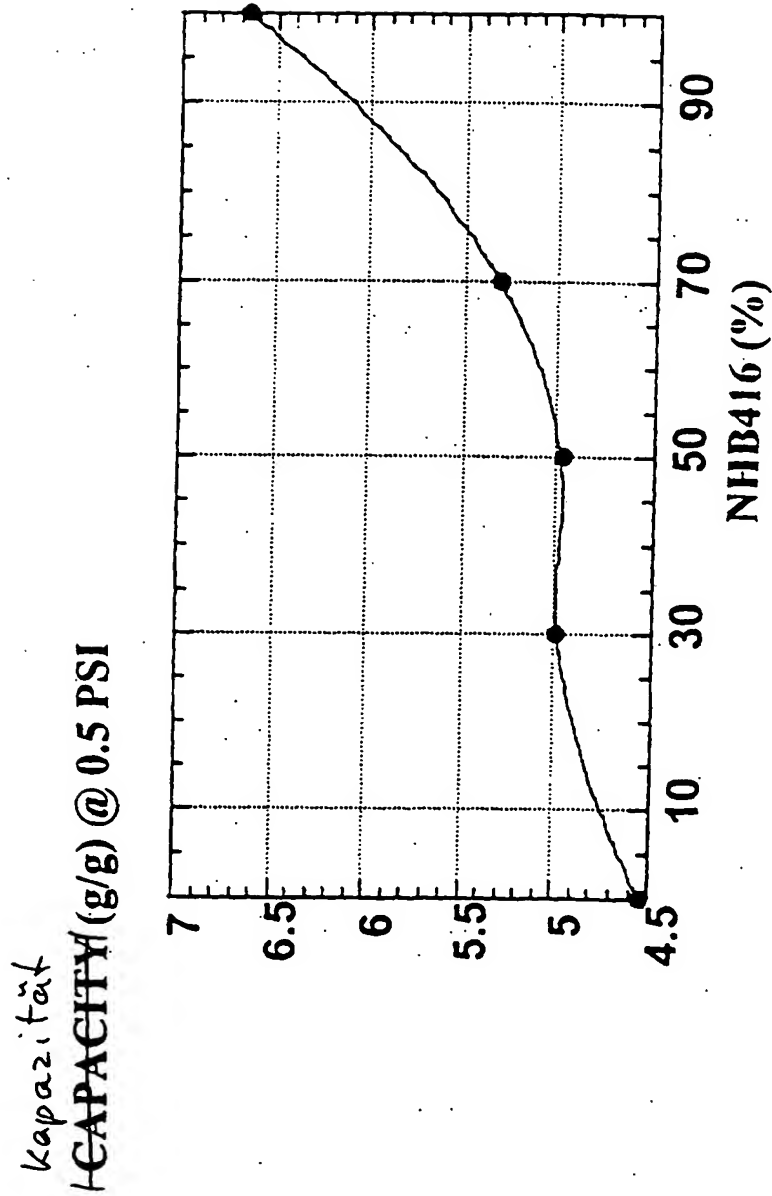


FIG. 7